Alle de Brieven van

Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aantekeningen
voorzien door een Commissie van
Nederlandse Geleerden.

Deel XIV.

The Collected Letters of

Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Committee of
Dutch scientists.

Volume XIV.

SWETS & ZEITLINGER B.V. – LISSE
1996

Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek

De volledige werken van Van Leeuwenhoek, uitgegeven en toegelicht
onder de auspiciën van de Leeuwenhoek-Commissie
van het Constantijn Huygens Instituut
der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen

Deel XIV (1701-1704)
Geredigeerd door Drs. L. C. PALM



SWETS & ZEITLINGER – LISSE
1996

The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek

The complete Works of Van Leeuwenhoek, issued and annotated
under the auspices of the Leeuwenhoek-Commission
of the Constantijn Huygens Institute
of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences

Volume XIV (1701-1704)
Edited by Drs. L. C. Palm



SWETS & ZEITLINGER – LISSE
1996

Deze uitgave is tot stand gekomen met steun van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (N.W.O.)

The publication of this book was made possible through financial assistance of the Netherlands Organisation for Scientific Research (N.W.O.)

LIBRARY OF CONGRESS CATALOGING-IN-PUBLICATION DATA
(APPLIED FOR)

ISBN 90 265 1450 6

NUGI 649





Karl von Hessen-Kassel
Particuliere verzameling, Duitsland
(Foto Iconografisch Bureau, Den Haag)

Karl von Hessen-Kassel
Private collection, Germany
(Photo Iconografisch Bureau, The Hague)

Voorwoord en Inleiding voor Deel XIV
Preface and Introduction to Volume XIV

VOORWOORD

Met ingang van 1 januari 1994 is er een verandering opgetreden in de positie van het Leeuwenhoek-project. Het is thans ondergebracht bij het 'Constantijn Huygens Instituut voor tekstedities en intellectuele geschiedenis' van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. De directeur van dit instituut, prof.dr. H. T. M. van Vliet, is de eindverantwoordelijke voor het project. De Leeuwenhoek-Commissie functioneert thans als projectcommissie binnen het instituut.

Met voldoening wordt geconstateerd, dat thans deel XIV van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* gereed is.

De voorbereiding van deze uitgave is verzorgd door de redacteur, drs. L. C. Palm, universitair docent aan het Instituut voor Geschiedenis der Natuurwetenschappen van de Universiteit Utrecht.

De commissie wil graag prof.dr. B. C. Damsteegt bedanken; hij heeft de transcriptie van de brieven voor zijn rekening genomen en de tekst waar nodig van taalkundige aantekeningen voorzien; ook is hij de redacteur op andere manieren behulpzaam geweest. De wetenschappelijke annotaties zijn, voorzover niet taalkundig van aard, van de hand van de redacteur (ongesigneerd) of van een van de medewerkers (gesigneerd; zie de Lijst van Medewerkers) voor wier hulp de commissie hen op deze plaats dank zegt.

Mej. C. Dikshoorn vertaalde de tekst van de brieven. De annotaties en het voor- en nawerk zijn vertaald door mevr.dr. E. Kegel-Brinkgreve.

Het werk van de commissie werd financieel mogelijk gemaakt door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, terwijl de uitgave tot stand kon komen dank zij een belangrijk subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (N.W.O.).

De commissie is dankbaar voor de toestemming van verschillende bibliotheken en archieven voor de publikatie van de in hun bezit zijnde brieven. Deze dank geldt in het bijzonder de Royal Society waarvan de medewerkers de redacteur op verschillende manieren van dienst zijn geweest.

Sinds het verschijnen van deel XIII van *Alle de Brieven* overleed het oud-lid van de commissie prof.dr. R. Hooykaas (4 januari 1994). Hij heeft door zijn lidmaatschap van de commissie en zijn commentaar op mineralogische onderwerpen in Van Leeuwenhoek's brieven belangrijke bijdragen geleverd aan het tot stand komen van de uitgave.

PREFACE

As from 1 January 1994 the position of the Leeuwenhoek project has changed. It is now fitted into the framework of the 'Constantijn Huygens Institute for text editions and intellectual history' of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. The director of this Institute, Prof. Dr H. T. M. van Vliet has the final responsibility for the project; the Leeuwenhoek-Commission now acts as the project commission within the Institute.

The Commission notes with satisfaction that volume XIV of *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek* is now ready.

The preparation of this edition has been attended to by the editor, Drs L. C. Palm, University Lecturer at the Institute for the History of Science of the University of Utrecht.

The Commission would like to thank Prof. Dr B. C. Damsteegt; he has undertaken the transcription of the letters, and added philological notes to the text wherever needed; he has, moreover, assisted the editor in other ways as well. The scientific notes which are not philological have been written by the editor (unsigned) or by one of the collaborators (signed; see the List of Co-workers); the Commission here expresses its thanks for their assistance.

Miss C. Dikshoorn has translated the texts of the letters. The notes, Introduction, and Bibliographical Register have been translated by Dr E. Kegel-Brinkgreve.

The activities of the Commission have been made possible financially by the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences), whereas the publication could be achieved thanks to a considerable grant of the Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (N.W.O.).

The Commission is grateful to several libraries and archives for permitting the publication of letters in their possession. These thanks are especially due to the Royal Society; its staff members have assisted the editor in various ways.

Since the publication of volume XIII of the *Collected Letters* the former member of the Commission Prof. Dr R. Hooykaas has died (on 4 January 1994). Through his membership of the Commission and his comments on mineralogical issues in Leeuwenhoek's letters he has contributed considerably to the edition's coming into being.

De samenstelling van de commissie is niet gewijzigd en is thans:

Prof.dr. H. A. M. Snelders, voorzitter (lid sinds 1973).
Dr. R. P. W. Visser, secretaris-penningmeester (1986).
Prof.dr. P. Baas (1981).
Prof.dr. H. Beukers (1992).
Prof.dr. B. C. Damsteegt (1975).
Prof.dr. L. B. Holthuis (1980).
Prof.dr. J. D. North (1991).
Dr. G. A. C. Veeneman (1986).

Redacteur: drs. L. C. Palm (1976).

Utrecht, 1 maart 1995. H. A. M. Snelders.

The composition of the Commission has not changed; it now consists of

Prof. Dr H. A. M. Snelders, president (member from 1973 onwards).
Dr R. P. W. Visser, secretary and treasurer (1986).
Prof. Dr P. Baas (1981).
Prof. Dr H. Beukers (1992).
Prof. Dr B. C. Damsteegt (1975).
Prof. Dr L. B. Holthuis (1980).
Prof. Dr J. D. North (1991).
Dr G. A. C. Veeneman (1986).

Editor: Drs L. C. Palm (1976).

Utrecht, 1 March 1995. H. A. M. Snelders.

INLEIDING

In deel XIV van *Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek* zijn 21 brieven van Van Leeuwenhoek en twee aan hem opgenomen, alle geschreven in de periode augustus 1701 tot en met maart 1704.

De brieven werden aan acht verschillende adressanten geschreven. Het merendeel was gericht aan de Royal Society in Londen (twaalf brieven) of aan personen uit de directe omgeving ervan: Hans Sloane (230 en 242), John Somers (231 [142]), en John Chamberlayne (238). De overige brieven zijn gericht aan twee oude bekenden: Frederik Adriaan van Reede van Renswoude (229 [141]) en Hendrik van Bleyswijk (233 [144]; dit is Van Leeuwenhoeks laatste brief aan hem). Nieuwe adressanten zijn landgraaf Karl van Hessen-Kassel (235 [146] en 236 [146]), en Petrus Valckenier (247). Van laatstgenoemde brief is alleen bekend dat hij geschreven is; de tekst is niet teruggevonden. Er zijn twee brieven aan Van Leeuwenhoek opgenomen, afkomstig van Sloane (16 september 1701 en 17 november 1701); hierin wordt Van Leeuwenhoek bedankt voor het legaat van 26 microscopen, die de Royal Society na zijn dood zou ontvangen en tevens aangespoord verder onderzoek te doen. Ook de in dit deel bijeengebrachte correspondentie laat dus de hernieuwde belangstelling zien van de Royal Society voor Van Leeuwenhoeks werk[1].

Acht van de hier afgedrukte brieven zijn in Van Leeuwenhoeks tijd al gepubliceerd in het Nederlands en het Latijn. Deze brieven, met de eigentijdse nummers 140 tot en met 146, zijn alle verschenen in het *Sevende Vervolg Der Brieven* ... van 1702 en de *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ... van 1719. De brief met het eigentijdse nummer 146 bestaat eigenlijk uit twee afzonderlijke missives en is daarom hier gesplitst opgenomen. Van de overige 13 brieven werden er negen min of meer volledig in Engelse vertaling in het tijdschrift van de Royal Society, de *Philosophical Transactions*, gepubliceerd. Van deze brieven is nu voor het eerst de Nederlandse tekst in een gedrukte uitgave beschikbaar. Van de overige vier worden er hier drie voor het eerst gepubliceerd: twee korte begeleidende briefjes aan Sloane (230 en 242) en een contemporaine Engelse vertaling van een brief aan Chamberlayne waarvan de Nederlandse tekst verloren is gegaan (238). De brief aan Valckenier is niet teruggevonden.

De grote variatie aan onderwerpen die Van Leeuwenhoek bestudeerde, blijkt uit de inhoud van de hier gepubliceerde brieven. In Brief 228 [140] schrijft hij aan de Royal Society dat hij bij testament 26 van zijn microscopen aan het Londense genootschap heeft nagelaten. Dit legaat is inderdaad in Londen aangekomen, maar in het begin van de vorige eeuw zoekgeraakt. Instrumenten komen verder in twee brieven aan de orde. In Brief 229 [141] beschrijft hij het verval van water en een door hem bedachte waterpas om dat te meten. In Brief 234 is een ontwerp te vinden van een instrument om damp of rook in de longen te inhaleren ter bestrijding van longkwalen.

---

[1] Zie hiervoor en voor de vertaalproblemen bij de Royal Society de inleidingen bij de delen 12 en 13 van *Alle de Brieven*, PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", m.n. blz. 196-197, en VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

INTRODUCTION

In Volume XIV of *The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek* 21 letters from Van Leeuwenhoek are included, as well as two addressed to him, all of them written in the period from August 1701 up to and including March 1704.

The letters were written to eight addressees. Most of them were addressed to the Royal Society in London (twelve letters) or to persons in its immediate circle: Hans Sloane (230 and 242), John Somers (231 [142]), and John Chamberlayne (238). The remaining letters are addressed to two old acquaintances: Frederik Adriaan van Reede van Renswoude (229 [141]) and Hendrik van Bleyswijk (233 [144]; this is Leeuwenhoek's last letter to Van Bleyswijk). New addressees are landgrave Karl of Hessen-Kassel (235 [146] and 236 [146]), and Petrus Valckenier (247). Of the letter last named it is only known that it was written; the text has not been found. Two letters addressed to Van Leeuwenhoek have been included, sent by Sloane (16 September 1701 and 17 November 1701); in those Leeuwenhoek is thanked for the legacy of 26 microscopes, which the Royal Society was to receive after his death, and also urged to make further investigations. The correspondence collected in this volume, then, again demonstrates the revived interest on the part of the Royal Society in the work of Van Leeuwenhoek[1].

Eight of the letters printed here have already been published in Leeuwenhoek's time in Dutch and Latin. All these letters, with the contemporary numbers 140 up to and including 146, have appeared in the *Sevende Vervolg Der Brieven ...* of 1702 and the *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam ...* of 1719. The letter with the contemporary number 146 actually consists of two separate missives, and for that reason it has been presented here in separate parts. Nine of the 13 remaining letters were published more or less complete in an English translation in the periodical of the Royal Society, the *Philosophical Transactions*. The Dutch text of these letters is now for the first time available in a printed edition. Three of the other four are published here for the first time: two short accompanying letters to Sloane (230 and 242) and a contemporary English translation of a letter to Chamberlayne the Dutch text of which has been lost (238). The letter to Valckenier has not been recovered.

The great variation as to subjects studied by Leeuwenhoek, is apparent from the contents of the letters published here. In Letter 228 [140] he writes to the Royal Society that he has legated 26 of his microscopes to the London Society. The legacy has actually arrived in London, but in the beginning of the preceding century it has got lost. Instruments are also mentioned in two more letters. In Letter 229 [141] he describes the fall of water and a level he has invented to measure it. In Letter 234 the design is to be found of an instrument to inhale vapour or smoke into the lungs for to combat pulmonary diseases.

[1] See for this and for the problems of translation in the Royal Society the Introductions on the Volumes 12 and 13 of the *Collected Letters*, PALM, "Leeuwenhoek and other Dutch correspondents", in particular pp. 196-197, and VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

Experimenten over het oplossen van goud en zilver zijn te vinden in Brief 240, terwijl hij in Brief 246 nogmaals over goud schrijft. Zoutkristallen uit regenwater worden beschreven in Brief 245 en de vorm van zandkorrels in de Brieven 244 en 246. In Brief 244 is een van de weinige voorbeelden te vinden uit Van Leeuwenhoeks werk van een fantastische interpretatie van diens waarnemingen. In de beschreven zandkorrels meent hij figuren en bouwwerken te zien, die ook in de illustraties terug te vinden zijn.

Botanische onderwerpen zijn opmerkingen over eendekroos in de Brieven 239 en 240, en een uitgebreid verslag van de ontkieming van sinaasappelpitten in Brief 241.

Beschrijvingen van protozoën zijn te vinden in de Brieven 233 [144] en 237 over organismen uit water uit een regengoot, Brief 239 over protozoën afkomstig van de worteltjes van kroos en over de zoetwaterpoliep *Hydra* (de eerste beschrijving van dit dier), Brief 240 over de flagellaat *Anthophysa vegetans* en Brief 243 over raderdiertjes.

Over ongewervelde dieren schrijft Van Leeuwenhoek in Brief 236 [146] (waarin een uitgebreide beschrijving van de draad, de organen die de zijdedraad maken, en het verpoppen van de zijderups), Brief 243 (over de leverbot) en Brief 248 (waarin verslag gedaan wordt van onderzoek naar de cochenille).

Over bloed, de kleur ervan en bloedvaten van een jonge paling schrijft Van Leeuwenhoek in de Brieven 228 [140] en 237. Spermatozoën worden beschreven in Brief 231 [142] (van de haan), Brief 232 [143] (van de spin) en Brief 236 [146] (van de zijderups).

Opvattingen over ziekte en gezondheid, tenslotte, zijn te vinden in Brief 234 [145] over de werking van balsem en longziekten bij schapen, en Brief 238 over het reinigen van tanden en kiezen en de schadelijkheid van thee en koffie.

Utrecht, 1 maart 1995. L. C. PALM.

Experiments relating to the solution of gold and silver are to be found in Letter 240, whereas in Letter 246 he writes once again about gold. Salt crystals deriving from rainwater are described in Letter 245, and the forms of grains of sand in the Letters 244 and 246. In Letter 244 one comes across one of the few specimens to be found in Van Leeuwenhoek's work of a fantastic interpretation of his observations. In the grains of sand described he thinks to discern figures and buildings, which are also to be traced in the illustrations.

Botanical subjects are remarks on duckweed in the Letters 239 and 240, and a detailed account of the germination of the pips of oranges in Letter 241.

Descriptions of protozoa are to be found in the Letters 233 [144] and 237, on organisms from water out of a gutter, Letter 239 on protozoa deriving from the little roots of duckweed, and on the freshwater polyp *Hydra* (the first description of this animal), Letter 240 on the flagellate *Anthophysa vegetans*, and Letter 243 on rotifers.

Leeuwenhoek writes on invertebrate animals in Letter 236 [146] (in which one finds a detailed account of the thread, the organs which fashion the silk thread, and the pupation of the silk worm), Letter 243 (on the liver fluke) and Letter 248 (in which an account is given of an investigation of cochineal).

On blood, its colour, and the blood vessels of a young eel Leeuwenhoek writes in the Letters 228 [140] and 237. Spermatozoa are described in Letter 231 [142] (of the cock), Letter 232 [143] (of the spider) and Letter 236 [146] (of the silk worm).

Finally, opinions on sickness and health are to be found in Letter 234 [145] on the effects of balsam and pulmonary diseases among sheep, and Letter 238 on cleaning teeth and molars, and the harmfulness of tea and coffee.

Utrecht, 1 March 1995. L. C. PALM.

Brieven 228-248.

Letters 228-248.

BRIEF No. 228 [140] — 2 AUGUSTUS 1701

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2000, Early Letters L.3.35; 3 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 375-378 (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 355-358 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 57 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 110-111. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Dankzegging voor de toezending van een boek en de *Philosophical Transactions* van 1700. Mededeling van een legaat aan de Royal Society van 26 microscopen in een gelakte, vergulde doos. Over het ontstaan van de kleur van bloed; rode bloedlichaampjes in bloedvaten van een jonge paling.

OPMERKINGEN:

Door L. werd op het omslag eigenhandig de volgende adressering geschreven: *For the Secretarij, of the Roijall Societij, at Gresham Colledge.* Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2001, Early Letters L.3.36; 3 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 oktober 1701, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 228), tijdens welke tevens SLOANE's bedankbrief besproken werd (Brief van Hans Sloane, 7 november 1701, O.S., in dit deel). *Oude Stijl* (O.S.) is de datering volgens de Juliaanse kalender, *Nieuwe Stijl* volgens de Gregoriaanse. De eerste was in de zeventiende eeuw 10 dagen achter bij de laatste. De Gregoriaanse kalender werd in Holland reeds op de overgang van 1582 naar 1583 ingevoerd, in Engeland echter pas in 1752, zodat na 1700 het verschil tussen beide kalenders 11 dagen bedroeg. Zie ook aant. 3 bij Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 140.

LETTER No. 228 [140] 2 AUGUST 1701

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2000, Early Letters L.3.35; 3 quarto pages.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 375-378 (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 355-358 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., p. 57 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, pp. 110-111. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Expression of thanks for a book and the *Philosophical Transactions* of 1700 having been sent. Notice of a bequest for the Royal Society, consisting of 26 microscopes in a lackered and gilded box. On the origin of the colour of blood; red blood corpuscles in the blood vessels of a young eel.

REMARKS:

On the cover the following address was written by L. with his own hand: *For the Secretarij, of the Roijall Societij, at Gresham Colledge.* A contemporary, English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2001, Early Letters L.3.36; three folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 22 October 1701, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 10, p. 228), in which Sloane's letter of thanks was also discussed (Letter of Hans Sloane, 7 November 1701, O.S., in this volume). *Old Style* (O.S.) is the date according to the Julian calendar, *New Style* according to the Gregorian one. In the seventeenth century the former was 10 days behind the latter. The Gregorian calendar was introduced in Holland already at the transition of 1582 to 1583, but in England only in 1752, so that after 1700 the difference between the two calendars came to 11 days. See also note 3 on Letter 84 [45] of 30 March 1685, *Collected Letters*, vol. 5, p. 141.

Delft desen 2e Augustij 1701.

Hoog Edele Heeren,

Mijn laasten onderdanigsten aan UE. Hoog Edelen[a] is geweest den 21e junij laast leden[1], waar in ik kome te handelen, het geene[b] mij ontrent de Spinnekop is voor gekomen[2], sedert hebbe ik de onverdiende presenten, soo van het Boek handelende vande Vissen[3], als de Transactions vanden jare 1700. ontfangen, ik blijve ten hoogsten dankbaar[c], voor die milde mede deelinge[d].

Legaat.

Ik hebbe een seer kleijn swart verlakt, en vergult Cabinettge, dat in sig begrijpt vijf kleijne laatgens, waar in op geslooten leggen 13 lange blikke vierzijdige doosjens, die ik met swart leer hebbe over trokken, en in ijder van die doosjens leggen twee geslepen vergroot glasen, uijt makende 26. vergroot glasen, die alle door mij sijn geslepen, en in silver sijn beslagen[4], en vorders met silver sijn gemonteert, en meest alle met het silver, dat ik uijt mineraal hebbe gehaalt, en van het Gout waar mede het beladen[5] was, gescheijden, en daar nevens leijt aangetekent, wat voor ijder glaasje staat.

Dit Cabinettge met de geseijde vergrootglasen, daar ik mijn gebruijk van sal nemen[6], heb ik aan mijn eenige Dogter bevoolen dat het na mijn af sterven, UE. Hoog Edele Heeren sal toe gesonden werden, uijt erkentenisse, van mijne dankbaarheden, ende genooten eer, die ik van Hare Hoog Edele Heeren hebbe ontfangen[7].

Bloedsomloop.

Seker Heer en Vrient, mij komende besoeken, verhaalt mij onder andere, dat de Heer ... de loop van het Bloet vertoonende, hadde geseijt, dat[8] niet alleen de Bloet-loop, maar verscheijde sappen inde vaaten konde sien loopen.

Hier op voerde ik te gemoet, hoe men konde oordeelen, dat verscheijde sappen door de vaaten wierden gevoert.

Kreeg tot antwoort, dat dien Heer vertoonder, de verscheijde sappen inde vaaten, onder kennen konde, uijt de Couluuren, die de sappen inde vaaten hadden.

---

[a] A: Edele Heeren [b] A: van het geene [c] A: verpligt [d] A: mede deelinge, enz. *De volgende 2 alinea's ontbreken.*

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 226 [138] van 21 juni 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 316-364.

[2] *mij (...) is voor gekomen*, ik heb waargenomen.

[3] Het boek waarvoor L. SLOANE bedankte, is niet geïdentificeerd. Zie Brief 216 [130] van 27 juli 1700 voor het voornemen hem het boek te sturen (*Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 176, aant. 58). Daarna duurde het L. kennelijk wat lang voor hij het kreeg, want hij vroeg ernaar in Brief 220 [135] van 25 december 1700 (*ibid*, blz. 228) en opnieuw in Brief 224 [137] van 15 april 1701 (*ibid.*, blz. 300).

[4] *in ... beslagen*, in een zilveren vatting gezet. De zinsnede *met silver sijn gemonteert* zal betrekking hebben op de verdere constructie van de microscopen.

[5] *beladen*, verontreinigd.

[6] *daar ... nemen*, die ik zal gebruiken.

[7] Het kastje met de microscopen is tot het begin van de negentiende eeuw in het bezit van de Royal Society geweest; daarna is het zoek geraakt. Zie hiervoor FORD, *Single Lens*, blz. 60-75 en IDEM, *Leeuwenhoek Legacy*, blz. 130-136. De microsopen met de bijbehorende preparaten werden in 1723 door MARTIN FOLKES vermeld in de *Philosophical Transactions* ("Some Account", blz. 446-453). In 1740 publiceerde HENRY BAKER in hetzelfde tijdschrift een verslag van zijn metingen aan de door L. nagelaten microscopen ("An Account", blz. 503-519).

[8] *dat*, lees: dat hij.

Delft, the 2nd of August 1701.

Very Noble Sirs,

My last most humble letter to you, Your Honours, was that of the 21st of June last[1], in which I deal with what I have observed on the spider. Since then I received the undeserved presents, both the book dealing with fishes[2] and the Transactions of the year 1700. I am highly grateful for that generous presentation.

Legacy.

I have a very small black-lacquer and gilt cabinet which contains five small drawers, in which are locked 13 long four-sided tin boxes which I have covered with black leather, and in each of those boxes there are two ground magnifying glasses, thus making 26 magnifying glasses, all of which have been ground by me and are in a silver setting and mounted with silver, most of them with the silver I extracted from mineral and separated from the gold with which it was contaminated; and a note is added about the object standing before each glass.

I have ordered my only daughter that after my death this cabinet with the said magnifying glasses, which I will use, shall be sent to you, Your Honours, as a token of my gratitude for the marks of honour I have received from you[3].

Circulation of the blood.

A certain gentleman and friend, who visited me, told me among other things that Mr. ..., when showing him the circulation of the blood, had said that he could see not only the circulation of the blood, but could also see different saps circulating in the vessels.

I objected to this: how could one tell that different saps were conducted through the vessels?

I received the answer that the gentleman who showed these things could distinguish the different saps in the vessels by the colours of the saps in the vessels.

---

[1] L. here refers to his previous letter to the Royal Society, Letter 226 [138] of 21 June 1701, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 317-365.

[2] The book, for which L. expressed his thanks to SLOANE, has not been identified. See Letter 216 [130] of 27 July 1700 for the intention to send him the book (*Collected Letters*, vol. 13, p. 177, note 15). Afterwards it evidently took rather too long, according to L., before he actually received it, for he inquired after it in Letter 220 [135] of 25 December 1700 (*ibid.*, p. 229) and again in Letter 224 [137] of 15 April 1701 (*ibid.*, p. 301).

[3] The little box with the microscopes has remained in the possession of the Royal Society until the beginning of the nineteenth century; afterwards it has got lost. See for this FORD, *Single Lens*, pp. 60-75 and IDEM, *Leeuwenhoek Legacy*, pp. 130-136. The microscopes with the accompanying specimens were mentioned by MARTIN FOLKES in 1723 in the *Philosophical Transactions* ("Some Account", pp. 446-453). In 1740 HENRY BAKER published in the same periodical an account of his measurements of the microscopes bequeathed by L. ("An Account", pp. 503-519).

Als ik nu mijnen besoekenden vrient, onderrigten[9a], dat het geene hij vertoonder voor verscheijde sappen inde Aderen aan sag, een ende het selvige[b] Bloet was, ende dat het onderscheijt vande Couluur, alleen afhangende was, vande dunte, en dikte, vande Bloet-vaaten, want gelijk[10] het Bloet inde dunste vaaten sijnde, om soo te spreeken, geen of weijnig Couluur heeft, soo bekomt het Bloet, na dat[11] de vaaten wijt sijn, een meerder Couluur, tot soo verre, dat het in redelijke wijde vaaten, een roode Couluur heeft[12].

Met dit mijn seggen, was mijnen[c] vrient voldaan, en hij erkende[d] de misslagen van N: ... .

Jonge paling. Ik kan niet na laten bij dese gelegentheijt, tot UE. Hoog Edele te seggen, dat ik voorleden jaar heb[e] levend gehouden, wel drie maanden lang, kleijne Aeltgens, waar van de grooste niet langer waren als een vinger.

Dese Aeltgens waren in een groote platbodemde, Aerde, verglaasde[f] pot, en geplaast in mijn kelder, die seer koel is, en ten minsten eens ter week met vers water besorgt.

Wanneer nu inde Na Somer, eenige Heeren mij quamen besoeken, en versogten[g], de Circulatie van het Bloet te sien, liet ik eenige vande geseijde Aeltgens tot mij brengen; deselve beschouwende, konde ik int eerst geen loop van het Bloet gewaar werden, dat mij vreemt voor quam, te meer, om dat de Aeltgens soo vlugge int voort swemmen waren, als of deselve eerst[13] gevangen waren. Eijntelijk, wierde ik soo nu en dan[h], een enkel bolletge Bloet inde dunste Bloet-vaaten gewaar, en dus konde ik de Heeren de Bloet loop niet laten sien[14].

Bij mijn selven sijnde[15], beschouwde ik verscheijde malen de verhaalde Aeltgens, met deselve uijtkomst.

---

[a] A: Ik onderrigte mijnen besoekenden Vrient [b] A: het selve [c] A: myn [d] A: bekende [e] A: hebbe [f] A: verglaasde *ontbreekt* [g] A: en my versogten [h] A: nu als dan

[9] De hoofdzin waarvan deze bijzin deel had moeten uitmaken, is achterwege gebleven. In A is de constructie verbeterd.

[10] *gelijk*, terwijl.

[11] *na dat*, naar gelang.

[12] L. schreef over de verandering van de kleur van het bloed wanneer het van de slagaderen in de aderen stroomt in Brief 195 [112] van 20 september 1698, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 248. Dat bloed in zeer dunne vaten van een sprinkhaanvleugel geen kleur meer heeft, vermeldde L. in Brief 121 [73] van 24 juni 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 50-52. Zie voor de rol van bloedlichaampjes in het kleur geven aan bloed, ook in haarvaten, Brief 81 [42] van 25 juli 1684, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 258-264.

[13] *eerst*, pas.

[14] L. schreef eerder over de bloedsomloop bij de paling in Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 68-80, in de staart- en borstvin; Brief 141 [86] van 10 april 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 176-178; Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 308-310 en Brief 195 [112] van 20 september 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 240-248. De laatste drie brieven gaan over de circulatie in de staartvin. Voor het waarnemen hiervan had L. een speciaal samenstel van een glazen buis en een microscoop vervaardigd, de aalkijker. Zie voor een beschrijving van de bouw daarvan Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *idem*, Dl. 8, blz. 80-92, met fig. XII-XXIII en afb. 2 en 3 op Plaat III-V.

[15] *Bij mijn selven sijnde*, toen er niemand bij was.

I informed my friend and visitor that what he, the person who showed it to him, took to be different saps in the vessels was one and the same blood and that the difference of the colour depended only on the thinness and thickness of the blood-vessels, for while the blood in the thinnest vessels, so to say, has little or no colour, the blood takes on more colour according as the vessels are wider, until in reasonably wide vessels it has a red colour[4].

With this statement of mine my friend was satisfied and he admitted the errors of N: .... .

On this occasion I cannot help telling you, Your Honours, that last year I kept alive, for as many as three months, small eels, the largest of which were no more than the length of a finger. *Young eels.*

These little eels were in a big, flat-bottomed, earthen, glazed jar and were placed in my cellar, which is very cool, and the water was renewed at least once a week.

When in the late summer some gentlemen came to see me and requested to see the circulation of the blood, I caused some of the said little eels to be brought to me; when I looked at them, at first I could not detect the circulation of the blood, which appeared strange to me, the more so because the little eels were swimming so nimbly as if they had just been caught. At last I detected now and then a few globules of blood in the thinnest blood-vessels; and so I could not show the gentlemen the circulation of the blood[5].

When I was alone, I examined the said little eels several times, with the same result.

---

[4] L. wrote on the change of colour of the blood when it flows from the arteries into the veins in Letter 195 [112] of 20 September 1698, *Collected Letters*, vol. 12, p. 249. The fact that blood in very thin veins of the wing of a grashopper has no colour left, has been mentioned by L. in Letter 121 [73] of 24 June 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 51-53. For the part played by the blood corpuscles in giving colour to the blood, even in capillaries, see Letter 81 [42] of 25 July 1684, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 259-265.

[5] L. wrote earlier on the blood circulation in the eel in Letter 113 [66] of 12 January 1689, *Collected Letters*, vol. 8, pp. 69-81, in the tail and pectoral fin; Letter 141 [86] of 10 April 1695, *idem*, vol. 10, pp. 177-179; Letter 169 [102] of 10 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 309-311, and Letter 195 [112] of 20 September 1698, *idem*, vol. 12, pp. 241-249. The latter three letters are about the circulation in the tail fin. For the observation of this L. had constructed a special combination of a glass tube and a microscope, the "aalkijker". For a description of its structure see Letter 113 [66] of 12 January 1689, *idem*, vol. 8, pp. 81-93, with figs XII-XXIII and ills 2 and 3 on Plate III-V.

Dog wanneer ik mijn oog liet gaan, op de grooste Bloet-vaaten die voor mij te ontdekken waren, sag ik dat de loop van het Bloet, met de gewoonelijke snelte was loopende, om dat de bolletgens inde groote vaaten, mij in meerder getal voor de oogen quamen, dog op het honderste deel soo veel niet, dan of[16] de Aeltgens eerst[13] gevangen waren, waar uijt ik in gedagten nam, dat de Bloet bolletgens, door gebrek van spijs, meest alle tot voetsel van het lighaam waren overgegaan[17], en ik[a] liet de Aeltgens int water werpen, als onnut voor mij[18] om dienst te doen, en om dat[19] ze voetsel soude konnen bekomen.

Ik hebbe nu ontrent 24. dagen geleden, weder soo danige kleijne Aeltgens laten op vangen, en belast, dat men daar mede soude handelen, als men voor leden jaar gedaan heeft, om te vernemen[20], of de bolletgens Bloet mede souden tot het lighaam over gaan.

Dese mijne waar neminge strijd tegen het seggen van het volgende[21].

Seker Heer eenige dagen geleden, bij mij komende, en versoekende dat[b] de Circulatie van het Bloet mogte sien; dat ik hem toe stond, die onder andere redenen tot mij seijde, dat seker Leermeester vast stelde[22], dat de Bolletgens Bloet, schoon van een kint[23] tot Hooge jaren, niet en verminderde[c], nog ook vermeerderde[d].

Dit was in mijn oog een verwerpelijke stelling: ik voerde hem daar op te gemoet, dat het gans met mijne gedagten niet over een en quam, ende de hier vooren verhaalde waarneminge ontrent het Bloet, inde Aeltgens. Ik sal afbreeken, ende onder des blijve[24].

Hare Hoog Edele[e]

Onderdanige en Verpligten Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek[f].

---

[a] A: overgegaan. Ik [b] A: komende, versogt my [c] A: vermeerderde [d] A: verminderde [e] hs: Edere
[f] A: Ik sal afbreeken, enz. *A. van Leeuwenhoek.*

[16] *dan of*, dan (het geval zou zijn) indien.

[17] Zie voor L.'s ideeën hieromtrent PALM, "Haarvaten", blz. 176.

[18] *als onnut voor mij*, omdat ze voor mij geen nut meer hadden.

[19] *om dat*, opdat.

[20] *om te vernemen*, om waar te nemen.

[21] *tegen ... volgende*, tegen de volgende bewering.

[22] *vast stelde*, stellig beweerde.

[23] *schoon van een kint*, als is dat het aantal dat een kind bezit.

[24] *blijve*, verblijf ik. Misschien echter een verschrijving voor *blijven*, zoals L. meestal schrijft.
L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 232 [143] van 20 december 1701, in dit deel. L. komt terug op de bloedsomloop in een jonge paling in Brief 237 van 28 april 1702, eveneens in dit deel.

But when I glanced at the largest blood-vessels I could discover, I saw that the blood was circulating at the usual rate, because the globules in the large vessels became visible to me in larger numbers, but not by any means as many as one hundredth of the number that would have been visible if the little eels had just been caught, from which I concluded that, for lack of food, most of the blood globules had been converted into food for the body[6]. I caused the little eels to be thrown into the water because they were no longer any use to me and in order that they might be able to get food.

About 24 days ago I again caused such small eels to be caught, and ordered that they were to be dealt with as had been done last year, in order to see whether the globules of blood would also pass into the body.

This finding of mine is contrary to the following assertion.

A certain Gentleman, who came to me a few days ago, asked me whether he might see the circulation of the blood, which I permitted him. He told me, among other things, that a certain teacher asserted positively that the [number of] globules of blood, even if it is that of a child, did not decrease or increase until a great age.

In my view this was an objectionable assertion. I then objected that this was not at all in accordance with my ideas and the aforesaid observation about the blood in the little eels. I will conclude, and meanwhile remain[7],

Very Noble Sirs,

your obedient and obliged servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[6] For L.'s ideas on this subject see PALM, "Haarvaten", p. 176.

[7] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 232 [143] of 20 December 1701, in this volume. L. returns to the subject of the blood circulation in a young eel in Letter 237 of 28 April 1702, also in this volume.

Gericht aan: FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 379-386, 2 figuren (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 359-366, 2 figuren (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 57 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 111. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de meting van het verval van water. Beschrijving van een nauwkeurig instrument om dergelijke metingen uit te voeren.

FIGUREN:

fig. I-II. In de uitgaven A en C zijn de beide figuren bijeengebracht op één plaat tegenover respectievelijk blz. 382 en 363.

OPMERKING:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A.

Addressed to: FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven ...*, pp. 379-386, 2 figures (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam ...*, pp. 359-366, 2 figures (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique ...*, p. 57 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, p. 111 – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On measuring the fall of water. Description of an accurate instrument for to carry out such measurements.

FIGURES:

In the editions A and C both figures have been put together on a single plate, facing pp. 382 and 363 respectively. *figs I-II.*

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A.

Delft in Holland den
26. Augusty 1701.

Hoog Edele Wel Gebooren Heer[1],

Waterpas.

SEdert de bywooninge die ik gehad heb, doen men seker verval van water soude afmeten[2], heeft het selve veel malen in myn gedagten geweest, te meer, om dat wanneer men de verrekyker, die horisontaal was opgeregt[3], waar door men het verval van het water soude afpeylen, het onderste boven keerde, om een proef te nemen op de gestelde baaken[4], wy eenig kleyn verschil gewaar wierden.

De verrekyker hier toe gebruykt, bestond uyt twee bultige[5] glasen, die men een Maankyker noemt, waar door de voorwerpen het onderste boven ons voorkomen[6].

Als soo[7] nu in soodanigen Verrekyker de dunne zyde draat, daar door een verre horisontale hoogte werd afgemeten, op het Brantpunct van het Oog-glas moet komen, soo staat dat draatje seer digte by het Oog.

My dunkt, onder het wel nemen, dat by aldien men hier toe gebruykte, een Verrekyker seer na van soodanige lengte[8], die gemaakt was van vier glasen, soo soude het zyde draatje, waar door men een verre horisontale hoogte soekt af te meten, seer na vyf maal soo verre van het gesigt komen te staan, als van de Verrekyker van twee glasen[9].

Dit soo sijnde, soo soude de seer kleyne beweginge die de Verrekyker ontfangt, hoe stil men deselve soekt te plaatsen, op de baaken die men komt te sien, vijf maal minder[10] sijn, met 4. glasen, dan met 2. glasen[11].

---

[1] De brief is blijkens de titel in de uitgave gericht aan FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (1659-1738). Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 312. L.'s vorige brief aan VAN REEDE is Brief 222 van 9 februari 1701, *idem*, Dl. 13, blz. 262-266.

[2] Deze zinsnede heeft waarschijnlijk betrekking op het bezoek dat L. indertijd aan het huis te Renswoude heeft gebracht, toen daar een verbinding tussen de vijver en het stromende water van de beken gegraven werd. In C staat dan ook: *Ex eo tempore, quo mihi Tecum contigit adesse*, d.i.: sedert de tijd toen ik *bij u* vertoefde. Zie aant. 6 bij Brief 222 van 9 februari 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 264.

[3] *opgeregt*, opgesteld.

[4] *baaken*, waterpasbaak (een met een maatindeling beschilderde lat). Naast het onzijdig woord *het baken* (meervoud oorsponkelijk *baken*, later *bakens*, bestond er een vrouwelijk woord *de bake* of *baak*, meervoud *baken*, met dezelfde betekenis. Behalve in enkele dialecten komt dit woord alleen nog in samenstellingen voor. L. gebruikt in deze brief *ba(a)ken* 4 keer als een vrouwelijk en één keer als een onzijdig woord. In alle vijf gevallen zal, gezien de vertaling in C, het woord als enkelvoud worden geïnterpreteerd.

[5] *bultige*, bolgeslepen, convexe.

[6] L. doelt hier op een eenvoudige astronomische kijker met twee convexe of positieve lenzen. [Pou.]

[7] *Als soo*, bedoeld is: *Alsoo*, aangezien.

[8] *van soodanige lengte*, van ongeveer dezelfde lengte.

[9] De zijden draad vormt samen met het optisch middelpunt van het objectief het viziervlak, dat horizontaal moet zijn. Deze draad moet zich op brandpuntsafstand, dus dicht bij het oog bevinden. [Pou.]

[10] *minder*, kleiner.

[11] De bedoeling van L. is om de kleine verschillen in waarneming die ontstaan, door het onderste boven keren van de waterpas te minimaliseren. Volgens L.'s berekeningen zou bij het gebruik van vier in plaats van twee lenzen de afstand van het oog van de waarnemer tot de horizontale kruisdraad vijf keer zo groot worden en de fouten dus vijf maal kleiner. [Pou.]

Delft in Holland,
the 26th of August 1701.

Very Noble Sir,[1]

Since my stay with you, when a certain fall of water was to be measured[2], I have frequently thought of this matter, the more so because, when the telescope which was mounted horizontally, by means of which the fall of the water was to be measured, was turned upside-down, in order to make a test on the staff set up, we observed a small difference. *Level.*

The telescope used for this purpose consisted of two convex lenses; it is called a moon glass, through which the objects are seen upside-down[3].

Since in such a telescope the thin silk thread by means of which a distant horizontal height is measured must be at the focus of the eye-piece, this thread is very close to the eye.

It seems to me, by your leave, that if one used for this a telescope of about the same length which was made of four lenses, the silk thread by means of which one tries to measure a distant horizontal height would come to be almost five times as far from the eye as that of the telescope made of two lenses[4].

This being so, the very slight movement which is imparted to the telescope, however motionless one tries to place it, that one will see on the staff would be five times smaller with 4 lenses than with 2 lenses[5].

---

[1] As is evident from the title in the edition, the letter is adressed to FREDERIK ADRIAAN VAN REEDE VAN RENSWOUDE (1659-1738). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 10, p. 313. L.'s last letter to VAN REEDE is Letter 222 of 9 February 1701, *idem*, vol. 13, pp. 263-267.

[2] This phrase probably refers to the visit made in the past by L. to the mansion in Renswoude, when a connection was dug there between the pond and the running water of the brooks. Hence one finds in C: *Ex eo tempore quo mihi Tecum contigit adesse* , i.e.: since the time when I stayed *with you*. See n. 3 on Letter 222 of 9 February 1701, *Collected Letters*, vol. 13, p. 265.

[3] L. here refers to a simple astronomical binocular with two convex or positive lenses. [Pou.]

[4] The silk thread constitutes together with the optical centre of the objective the field of sight, which must be horizontal. This thread must be at focal distance, and therefore close to the eye. [Pou.]

[5] It is L.'s aim to minimalize the resulting small differences in observation, by turning the level upside down. According to L.'s computations, in using four instead of two lenses the distance from the eye of the observer to the horizontal cross-thread would become five times larger, and hence the errors five times smaller. [Pou.]

Het is onwedersprekelyk, als men een horisontale hoogte sal tragten af te meten, dat hoe de horisontale liny, waar door de afmetinge sal verrigt werden, langer is, hoe de afmetinge volmaakter kan volbragt werden. Laten wy nu stellen, dat het Oog-glas van een Verrekyker met 2. glasen sijn brant punct is van 2½. duym[12], soo is het zyde draatje, en ons oog[13], maar een horisontale distantie, waar door de afmetinge moet geschieden van 2½. duym, daar[14], in tegendeel, wanneer de Verrekyker was toegestelt van[15] vier glasen, en dat uyt een en deselve diameters geslepen, het zyde draatje van het oog soude konnen geplaatst werden 12½. duym[16], en by gevolg dan[17], een water pas van 12½. duym, daar de eerste Verrekyker sijn water pas 2½. duym is.

Omme nu soo een laatst geseyde Verrekyker van vier glasen, soo veel het doenlyk was, horisontaal te plaatsen, soodanig, dat een gemeene[18] wint geen hinder aan de Verrekyker kan toebrengen, soude ik, onder het wel nemen, op de kopere tuba, waar in de Verrekykers glasen geplaatst sijn, aan weder zyden van de selve trekken een horisontale liny.

Dit verrigt hebbende, soude ik nemen een glase tuba van drie â 4. voeten[19] lang, ende der selver wyte van ¾ duym[12], ofte daar ontrent.

Dese tuba aan het eene eynde toegeblasen sijnde, soude ik ontrent half vol gieten met brandewyn, die een roode couleur heeft, en het open eynde toegestopt hebbende, soude ik het plaatsen op een houte riggel[20], tot dien eynde daar toe afgevaardigt[21].

Dese tuba nu, na dat het open eynde met een kurk gestopt is, nederleggende, soodanig dat[22] by na waterpas leyt, sal ons aanstonts het water of brandewyn in de glase tuba het ware waterpas aanwysen[23].

Dit soo verrigt hebbende, kan de Verrekyker, met de horisontale Linie getrokken op deselve, nevens het horisontale water in de tuba geplaatst werden, en dus[24] met weynig ommeslag een horisontale hoogte afgemeten werden.

Om myn selven hier in verder te voldoen[25], hebbe ik myn langste glase Tuba genomen, die seer na 20. duym lang was, en deselve tot gebruyk toegestelt[26].

---

[12] *dat ... duym*, dat de brandpuntsafstand van het oculair van een verrekijker met 2 lenzen 2½ duim is.

Een *duym* is 2,61 cm.

[13] *soo ... oog*, dan is er tussen het zijden draadje en ons oog. – Na *is* heeft L. het woord *tussen* vergeten. In C is deze zin beter geformuleerd.

[14] *daar*, terwijl.

[15] *toegestelt van*, uitgerust met.

[16] *12½. duym*, op een afstand van 12½ duim.

[17] *en by gevolg dan*, lees: en dientengevolge zouden wij dan beschikken over.

[18] *gemeene*, normale.

[19] Een *voet* is 31,4 cm.

[20] *riggel*, regel, lat.

[21] *afgevaardigt*, vervaardigd.

[22] *dat*, lees: dat zij.

[23] De tot dan toe gebruikte waterpassen bestonden uit een open goot waarin het water zich bevond. Deze constructie was zeer windgevoelig, terwijl bovendien de goot steeds bijgevuld moest worden. Het nieuwe aan L.'s instrument is, dat hij een lange gesloten buis gebruikt waardoor deze bezwaren ondervangen worden. Er zijn uit L.'s tijd wel waterpassen bekend die van een lange gesloten buis gebruik maakten, maar dan werd de horizontale stand aangewezen door de plaats van de luchtbel, zoals in moderne waterpas-
fig. II. sen. Vgl. L.'s figuur A. Zie ook KIELY, *Surveying Instruments.* [Pou.]

[24] *dus*, zo.

[25] *Om ... voldoen*, om hiervan meer te weten te komen.

[26] *toegestelt*, gereed gemaakt.

It is indisputable that, if one tries to measure a height above the horizon, the longer the horizontal line by means of which the measurement is to be made, the more perfectly the measurement can be performed. Let us now suppose that the focal length of the eye-piece of a telescope with 2 lenses is 2½ inches[6], then the horizontal distance between the silk thread and our eye by means of which the measurement must be made is only 2½ inches, while on the other hand, if the telescope were composed of four lenses, and those ground with one and the same diameter, the silk thread could be placed at a distance of 12½ inches from the eye, and consequently we should then have a level of 12½ inches, whilst the level of the first telescope is 2½ inches.

In order to place such a telescope of four lenses as last mentioned as horizontal as possible, so that a normal wind cannot affect the telescope, I should, by your leave, draw on the copper tube in which the lenses of the telescope are mounted a horizontal line on either side of it.

After having done this, I should take a glass tube 3 to 4 feet[7] long and ¾ inches wide or thereabouts.

After this tube had been sealed at one end, I should half fill it with brandy having a red colour, and having stoppered the open end, I should place it on a wooden lath made for that purpose.

When this tube, after the open end has been stoppered with a cork, is put down in such a way that it is almost level, the water or brandy in the glass tube will forthwith register the true level[8].

When this has been done, the telescope, with the horizontal line drawn thereon, can be placed beside the horizontal water in the tube, and thus a horizontal height can be measured with little trouble.

In order to find out more about this, I took my longest glass tube, which had a length of nearly 20 inches, and prepared it for use.

---

[6] An *inch* is 2.61 cm.

[7] A *foot* is 31.4 cm.

[8] The levels used up to this period consisted of an open drain, filled with water. This construction was very susceptible to cross-wind, while the drain, moreover, had to be filled up continually. The novelty of L.'s instrument is that he uses a long closed tube, by means of which these drawbacks are overcome. There are some levels known of L.'s period, which used a long closed tube, but then the horizontal position was indicated by the place of the air bubble, as in modern levels. Cf. L.'s figure A. See also KIELY, *Surveying Instruments*. [Pou.] *fig. II.*

Gelijk[27] het nu by my vast stond, dat hoe langer het werktuyg was, hoe nader men het afmeten van het verschil, van een verval van water, of hoogte, konde te weeg brengen.

Hebbe ik my dan laten blasen een glase Tuba, die seer na 3½. voet[19] lang was, aan de welke ik hebbe geplaatst myne werktuygen[28], die ik aan de tuba van 20. duym[12] hadde gemaakt. Om UE. Hoog Ed. Wel gebooren Heer het geseyde werktuyg als voor de oogen te stellen, heb ik het selve laten afteykenen.

fig. I. De houte Riggel, die by na soo dik als breet is, werd met ABCDEF aangewesen, met Q en R werd aangewesen een half ronde holligheid, waarin de glase tuba geplaatst werd, en dat[29] soo digt op de kant van de Riggel, dat de glase Tuba op zy van de Riggel, voor een kleyn gedeelte, buyten de Riggel uyt steekt.

IK verbeelt de glase Tuba, die aan I is toe geblasen, aan welk eynde een stukje kurk is geplaatst, dat digt tegen de Tuba is aanleggende, en om aan het kurk en Tuba een vastigheid te geven, is deselve met een kopere schroef, die in 't hout geschroeft is, soodanig geprangt[30], dat de Tuba niet na Q kan sakken.

Met K werd aangewesen de openheid van de glase Tuba, daar in de Brandewijn is gegooten, en[31] aldaar met een kurk vast gestopt is, en met een schroef in 't hout mede vast geschroeft.

Met C en D werden aangewesen twee schroeven, die door kopere plaatjens gaan tot in het Hout, om daar door de glase Tuba onbewegelijk vast op het Hout te doen leggen.

Dit verrigt hebbende, hebbe ik aan het selve, door schroeven in het hout, vast geschroeft twee visieren, als[32] HM en GL die aan G en H door veersgewyse buysen[33] alle beweginge konnen aangedaan werden die men begeert.

Als men nu op eenige Tafel of plank van ontrent 4. â 5. voet[19] hoog, dit werktuyg plaatst, soodanig dat de gront van de Riggel AHGF by na water pas leyt, dat aanstonts sal blyken, aan het water dat in de glase Tuba is, want dan sal het seer na ter halver hoogte van de glase Tuba komen te staan, dan kan men de visieren M en L met der selver opperkant gelyk stellen, soo veel het doenlyk is, en het oog toe laat, met de hoogte van het water, dat in de glase Tuba is, en welk water het waarlyke waterpas is, schoon de glase Tuba krom, bogtig, ofte aan het eene eynde dikker als het andere eynde, was[34].

Wanneer ik nu myn Oog ter plaatse daar O is hadde gestelt, om over het visier L siende, de boven kant van het visier M te beoogen[35]; en te gelyk als in een linie siende een af gestelde baaken, soo quam, om de veelheid der straalen ontrent het Oog, het visier L niet scharp maar schaduwagtig voor, dierhalven wierde ik te raade[36] het selve voor te komen.

---

[27] *Gelijk*, aangezien. De zin *Gelijk ... brengen* vormt één geheel met de volgende zin.

[28] *werktuygen*, hulpmiddelen, (hulp)instrumenten.

[29] *en dat*, en wel.

[30] *geprangt*, vastgeklemd.

[31] *en*, lees: en die.

[32] *als*, namelijk, te weten.

[33] Met *veersgewijse buysen* bedoelt L. verende buisjes, die hij gebruikte om zijn vizieren goed te kunnen afstellen.

[34] *schoon de glase Tuba* (...) *was*, al was de glazen buis ook (...).

[35] *te beoogen*, waar te nemen.

[36] *wierde ik te raade*, besloot ik.

Since I was now convinced that the longer the tool, the more accurately one could perform the measurement of the difference, of a fall of water or height,

I then caused a glass tube to be blown which had a length of nearly 3½ feet, on which I mounted my auxiliary tools which I had put on the tube of 20 inches. In order to show you, Noble Sir, the said tool, I asked the draughtsman to draw it.

The wooden lath, which is nearly as thick as it is broad, is denoted by ABCDEF, *fig. I.* by Q and R is denoted a semi-circular hollow, in which is placed the glass tube, so close to the edge of the lath that on the side of the lath the glass tube projects a short distance beyond the lath.

IK represents the glass tube, which has been sealed at I, at which end is placed a piece of cork which lies close against the tube, and in order to give some firmness to the cork and the tube, by means of a copper screw which has been screwed into the wood, the tube is clenched in such a way that it cannot sag to Q.

By K is denoted the open end of the glass tube into which the brandy has been poured and which has been stoppered there with a cork and also screwed into the wood with a screw.

By C and D are denoted two screws which pass through copper plates into the wood, in order thus to fix the glass tube immovably on the wood.

After having done this, I screwed thereon, by means of screws in the wood, two sights, viz. HM and GL, to which at G and H can be imparted by suspended tubes[9] any movement that may be desired.

If one now places this tool on a table or board about 4 to 5 feet high, in such a way that the basis of the lath AHGF is nearly level, which will appear at once from the water in the glass tube, for then it will be almost halfway up the glass tube, one can put the sights M and L with their top, as much as possible and the eye permits, at the level of the water in the glass tube, which water is the true level, even if the glass tube is curved, bent, or thicker at one end than at the other.

When I had now placed my eye at O in order to observe, looking across the sight L at the top of the sight M, and at the same time saw as it were in one line a mounted staff, because of the multiplicity of the rays about the eye, the sight L appeared not sharp but blurred; I therefore decided to prevent this.

---

[9] With *suspended tubes* L. refers to resilient little tubes, which he used for to be able correctly to adjust his sights.

Ik nam tot dien eynde een kooper plaatje, en daar in bragt ik een holligheid[37], en in 't midde van die holligheid een gaatje, van de wijte als een dikke spelt, en bewerkte[38] het selve aan een kooper stifje, en plaatste dat in een werktuyg, daar het selve alle beweginge, dienstig tot het gebruyk, konde aangedaan werden[39].

Nu bragt ik myn Oog voor de holligheid, en ik bewoog het werktuyg O soo lang, tot dat ik door het gaatje O het visiertje L en M in een regte linie sag, in welk doen my het visiertje L seer scharp in 't oog quam.

Wanneer men nu door OL en M het gestelde baken heeft afgesien[40], kan men het werktuyg onveranderlyk laten staan, alleen met dit onderscheyt, dat men O nederwaarts doet, gelijk N staat, en N weder wat opregt[41], gelijk als O staat. Dit soo verrigt hebbende, kan men door N over M en L weder agterwaarts uyt sien, op een aldaar geordonneerde[42] baken, en soo doende twee distantien afmeten.

Dit volbragt hebbende, en een proef willende nemen, of de afmetinge wel gedaan is, wilde ik het waterpas anders om stellen, te weten, AB plaatsen, daar EF leyd, en EF plaatsen daar AB leyt, en met het gesigt uyt werken, als in 't eerste is gedaan[43], en geen verschil vindende, konnen wy ons versekeren, dat de uytwerkinge[44] wel gedaan is.

Nu hebbe ik de houte Riggel als BCDE wat korter laten maken, als de gront van de selve AHGF[45] is, om dat[46] door de twee uytstekende hout deelen, in 't verdragen[47] ofte over eynde te stellen, de werktuygen als N en O geen hinder toegebragt souden werden.

Wanneer ik het geseyde toestel neder leg, soo draag ik altijds sorg, dat het eynde AB lager komt te leggen, om dat[46] de brandewijn in 't glas op de kurk niet soude komen te staan, en dus voor uytlekkinge bevryd blyven.

Men soude de visieren als HM en GL wel meerder na de eynden van de glase Tuba hebben konnen plaatsen, maar aangesien het water doorgaans[48] tegen de eynden van de glase Tuba wat hoog op rijst, soo soude men soo doende het regte[49] waterpas niet bekomen, en om sulks voor te komen, en het regte waterpas, ofte horisontale linie te bekomen, sijn de Visieren soo digt by de eynden van de glase Tuba niet geplaatst.

---

[37] *een holligheid*, een holte. Zie de figuur.

[38] *bewerkte*, maakte vast.

[39] *in een ... werden*, in een "instrument" waarin het in alle richtingen bewogen kon worden. Misschien moeten we denken aan een soort (kogel)scharniertje.

[40] *afgesien*, (van een afstand) waargenomen.

[41] *opregt*, omhoog draait.

[42] *geordonneerde*, opgestelde.

[43] *en met ... gedaan*, en dezelfde waarnemingen doen als te voren.

[44] *de uytwerkinge*, de verrichting.

[45] *de gront van deselve AHGF*, de basis AHGF ervan (nl. van de lat).

[46] *om dat*, opdat.

[47] *verdragen*, verplaatsen.

[48] *doorgaans*, altijd.

[49] *regte*, juiste.

To this end I took a small copper plate and made a hollow in it, and in the centre of the hollow a hole, the width of a thick pin, and fixed it to a copper peg, and placed the latter in a device in which it could be moved in any useful direction.

I now placed my eye before the hollow and moved the device O until I saw through the hole O the sights L and M in a straight line, in which process the sight L showed itself very sharp to me.

When one now has observed the staff at a distance through OL and M, one may leave the position of the device unchanged, with the only difference that one turns O down, to the position of N, and turns N up somewhat, to the position of O. When one has done this, one can look back again through N via M and L, and can thus measure two distances.

After this has been done, wishing to test whether the measurement had been correct, I wanted to reverse the level, to wit, to place AB where EF lies, and EF where AB lies, and make the same observations as previously; and since I did not find any difference, we can be certain that the operation has been performed correctly.

Now I caused the wooden lath BCDE to be made somewhat shorter than its basis AHGF, in order that during its displacement or erection the devices N and O should not be hindered by the two projecting wooden parts.

When I put the said tool down, I always see to it that the end AB shall be at a lower level, in order that the brandy in the glass tube shall not reach the cork and will thus be prevented from oozing out.

One might have placed the sights HM and GL further towards the ends of the glass tube, but since the water always rises somewhat towards the ends of the glass tube, one would not thus get the true level, and in order to prevent this, and to obtain the true level or horizontal line, the sights have not been placed so close to the ends of the glass tube.

Waterpas van Gallois. fig. II.

Seker Heer genegen zynde het voorgeseyde werktuyg te sien, brengt my daags daar aan het journal des scavans van den Jare 1666. van de Maant November, waar in seker Autheur een glase Tuba voor stelt, om het waterpas, en hoogte af te meten, als Fig. A aldaar verbeelt werd[50]. Dese glase Tuba is seer kort, en met Brandewijn gevolt, dat[51] 'er maar een weynig lugt in is, door welke lugt, als het glas soo geplaatst is, dat de lugt boven en in 't midden van het glas blyft staan, de gront van het glas, het waterpas soude aanwijsen.

Dit werktuyg en kan, myns oordeels, dus doende het ware waterpas niet aanwysen, want vast gestelt sijnde[52], dat een Glas-blaser een glase Tuba met geen versekertheid kan blasen, dat deselve doorgaans[53] een even wijde holligheid behout, gelijk aan dese afgeteykende glase Tuba werd afgebeelt, die tusschen 1. en 2. dikker is, als tusschen 3. en 4. soo moet volgen, dat met de gront van soodanigen glas men geen horisontale hoogte kan afmeten, maar in tegendeel een groot verschil veroorsaken[54]. Soo men nu uyt de bove kant van soodanig glas een horisontale veerte wilde afmeten, agte ik mede, dat met geen sekerheid doenlijk te sijn, om dat wanneer het een Glas-blaser al in sijn vermogen was, een glase tuba van een en deselve dikte te blasen, dat het hem egter[55] onmogelyk is, het glas in sig selfs van een en deselve dikte te maken (hier van hebbe ik ondervindinge van veele glase Tuba, die ik over[56] veel Jaren, om mijne speculatien te voldoen[57], soo tot Luyk als 's Hertogenbos hebbe laten blasen.)

Soo nu het glas in sig selfs niet seer net[58] van een en deselve dikte is, en het lugt bolletjen in 't midden blyft staan, het bovenste van het glas kan[59] niet horisontaal wesen, om dat de glase Tuba aan het eynde daar het glas dikst is, hooger sal wesen, als het ander eynde.

Ik sal af breeken, en onder des blyven, enz.[60]

A. van Leeuwenhoek.

---

[50] Zie *Le Journal des Scâvans par le Sieur G.P.* (d.i. abbé JEAN GALLOIS), van 15 november 1666, Tome Quatrième, p. 19-25, Keulen 1666. Het artikel is getiteld: "Machine Nouvelle pour la conduite des Eaux, pour les Bâtimens, pour la Navigation & pour la pluspart des autres Arts in 8. A Paris chez Seb. Mabre Cramoisy". Het beschrijft een korte waterpas met een luchtbel, zoals in de door L. overgenomen tekening A te zien is, en enkele toepassingen ervan.

fig. II. Bovenvermelde waterpas met buis en luchtbel werd ontworpen – als eerste – door de Franse mecenas MELCHISEDEC THÉVENOT (1620-1692). [Pou.]

[51] *dat*, zodat.

[52] *vast gestelt sijnde*, daar het vast staat.

[53] *met ... doorgaans*, niet met zekerheid zo kan blazen, dat deze overal.

[54] L.'s kritiek is juist. Het nauwkeurig rond slijpen van de binnenkant van de buis was een groot probleem. Pas later in de achttiende eeuw slaagde men daarin en onstonden, eerst in Engeland en later in Frankrijk, diverse waterpasinstrumenten met kijker en niveau. [Pou.]

[55] *egter*, toch.

[56] *over*, sedert.

[57] *om ... voldoen*, om mijn waarnemingen te (kunnen) doen.

[58] *net*, nauwkeurig.

[59] *het bovenste van het glas kan*, kan de bovenkant van het glas.

[60] L.'s volgende brief aan VAN REEDE is Brief [XLII] van 10 september 1717, *Send-Brieven* ..., blz. 406-414.

A certain gentleman, wishing to see the aforesaid tool, brought me the next day the Journal des Scavans of the year 1666, of the month of November, in which a certain author shows a glass tube for measuring the level and the height, as represented there in Fig. A[10]. This glass tube is very short and filled with brandy, so that there is only a little air in it, by means of which air, if the glass is placed in such a way that the air remains at the top and in the middle of the glass tube, the bottom of the glass tube will denote the level. *Level by Gallois. fig. II.*

In my opinion this tool cannot thus denote the true level, for since it is certain that a glass-blower cannot with certainty blow a glass tube in such a way that it keeps everywhere the same diameter, as is shown on this illustrated glass tube, which is thicker between 1 and 2, viz. between 3 and 4, it must follow that with the bottom of such a glass tube one cannot measure a horizontal height, but on the contrary a great difference will be caused[11]. Now if from the top of such a glass tube one wanted to measure a horizontal distance, I also consider that this cannot be done with any certainty, because even if a glass-blower were able to blow a glass tube having the same diameter throughout, still it is impossible for him to make the glass itself of the same thickness throughout (as to this I have experience of many glass tubes which I ordered to be blown for many years past both at Liège and at Bois-le-Duc, to enable me to make my observations).

Now if the glass itself is not very accurately of the same thickness throughout and the air bubble remains in the middle, the top of the glass tube cannot be horizontal, because at the end where the glass is thickest the glass tube will be higher than at the other end.

I will conclude, and remain meanwhile, etc.[12]

A. van Leeuwenhoek.

---

[10] See *Le Journal des Scâvans par le Sieur G. P.* (i.e. abbé JEAN GALLOIS), of 15 November 1666, Tome Quatrième, pp. 19-25, Cologne 1666. The article is entitled: "Machine Nouvelle pour la conduite des Eaux, pour les Bâtiments, pour la Navigation & pour la pluspart des autres Arts in 8. A Paris chez Seb. Mabre Cramoisy". It describes a short level with an air bubble, as can be seen in the drawing A, borrowed by L., and a few of its uses. *fig. II.*

The level with tube and air bubble, just mentioned, has been first designed by the French Maecenas MELCHISEDEC THÉVENOT (1620-1692). [Pou.]

[11] L.'s criticism is justified. Grinding the inside of the tube into a precise cylindrical form was a great problem. It was only later in the eighteenth century that this came to be accomplished, and various instruments for levelling with a spy-glass and level came into being, first in England and afterwards in France. [Pou.]

[12] L.'s next letter to VAN REEDE is Letter [XLII] of 12 September 1717, *Send-brieven* ..., pp. 406-414.

BRIEF VAN HANS SLOANE 16 SEPTEMBER 1701 O.S.

Gericht aan: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Manuscript: Het oorspronkelijke manuscript is verloren gegaan.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Dankzegging voor recent ontvangen brieven van L. Alvast een persoonlijke dank voor het na L.'s dood te verwachten legaat bestaande uit 26 microscopen.

OPMERKINGEN:

Een kladversie van de brief bevindt zich te Londen, British Museum, Sloane MS, No. 4068, fol. 27-28; 2 foliobladzijden, welke hier is afgedrukt. Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER FROM HANS SLOANE 16 SEPTEMBER 1701 O.S.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Manuscript: The original manuscript has been lost.

Not published.

SUMMARY:

Expression of thanks for recently received letters of L. Meanwhile a personal word of thanks for the bequest to be received after L.'s death, consisting of 26 microscopes.

REMARKS:

A rough draft of the letter is to be found in London, British Museum, Sloane MS, No. 4068, fol. 27-28; two folios, which is printed here. See for the Old Style (O.S.) the remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

London Sept. 16. 1701.

S[r].

I have rec.[d] two or three letters from you whereof one came very lately to my hands. I thank you for the severall informations you give in them. I am firmly persuaded that the account you mention (out of a French book) of microscopes in London whereby the influences of the starrs, the exhalations of bodies &c. might be seen is certainly a fable. I have lived in London many years & have known a great many curious persons in this way & never heard of any such thing but the whole relation of the matter seems to be Romantick, or if there be any manner of foundation for this story it must come from the causes you mention whereby the persons imagination who made use of the glasses have been imposed on[1]. [I must needs do you this Justice to say that you by Yo.[r] glasses have first discovered to the society many extraordinary fine things many of which have afterwards been confirmed by other observers and farther that the society have very much depended upon what you say for truth which you have declared without being led away by the opinions of other men.][2] The R[ll] Society ordered me to return you their thanks for Yo[r] account of spiders which I read to them & w[h] which they & all curious persons here were extreamly pleased[3]. The like thanks they give you for Yo[r] farther informations. I have rec[d] a letter from you whereby you are pleased to say you intend to leave the Royall Society Yo[r] glasses[4]. They are now adjourned but when they meet you may be sure they will take this great favour extream kindly of you[5]. I may say this also on their account that they will be very sorry to receive Yo[r] present these many years for then they will not have Y[e] farther happinesse to hear from you which is very gratefull to them. I in particular wish you long life all health & happinesse as much on Yo[r] own acc.[t] as that I desire the increase of knowledge & nothing to conduce more. Whereunto then these microscopical observations bodies being so viewed before any fire or violent agent has spoild them. There are some persons who pretend to see in the livers of creatures & in their other viscera small microscopicall animals pray have you seen any such small creatures in the bowells of living creatures that have not been diseased. There is an Italian I think his name is Bonhuomo[6] who pretends to find that the itch is from small insects burrowing in the skin pray have you seen any such things[7], or do you believe or have discovered that

---

[1] SLOANE here refers to Letter 227 [139] of 21 June 1701, adressed to him, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 367-379, in particular pp. 369-371.

[2] The passage between brackets has been crossed out in the ms.

[3] SLOANE here refers to Letter 226 [138] of 21 June 1701, addressed to the Royal Society, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 317-365.

[4] With this SLOANE answers L.'s Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume, in which L. announced his bequest.

[5] In the next letter of SLOANE to L. of 7 November 1701, in this volume, he wrote that the Royal Society, after having been informed about the bequest, was very grateful for this.

[6] SLOANE here refers to GIOVAN COSIMO BONOMO (1663-1696) who identified the itch-mite as the cause of scabies. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 9, p. 427.

[7] The itch-mite has never been investigated by L. For L.'s investigation of mites see VAN BRONSWIJK, "Two Fellow Students", in particular pp. 115-117. See for L.'s views on the cause of itching Letter 205 [120] of 1699, *Collected Letters*, vol. 12, p. 359, and the further references in n. 4 on that passage.

there are in the air or humane blood any animalicula imperceivable to Y. naked sight that may occasion infectious diseases &c. In answering this you will very much oblige

Yo.r most obed.t servt.

H. S.[8]

[8] As is evident from the handwriting and the initials, the letter is from HANS SLOANE (1660-1753), one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407.

BRIEF VAN HANS SLOANE 7 NOVEMBER 1701 O.S.

Gericht aan: Antoni van Leeuwenhoek.

Manuscript: Het oorspronkelijke manuscript is verloren gegaan.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Dankzegging voor het na L.'s dood te verwachten legaat bestaande uit 26 microscopen met verwijzing naar een afzonderlijke bedankbrief van de president van de Royal Society, John Somers, welke verloren is gegaan.

OPMERKINGEN:

Een kladversie van de brief bevindt zich te Londen, British Museum, Sloane MS, No. 4068, fol. 32^{v}; 1 kwartobladzijde, welke hier is afgedrukt. Een conceptbrief werd door Sloane voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 22 oktober 1701, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 228). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

Een afschrift van de brief van Somers is te vinden in Royal Society, *Letter Book Copy*, Dl. 13, blz. 296-297.

LETTER FROM HANS SLOANE 7 NOVEMBER 1701 O.S.

Addressed to: ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Manuscript: The original manuscript has been lost.

Not published.

SUMMARY:

Expression of thanks for the bequest to be expected after L.'s death consisting of 26 microscopes, with reference to a separate letter of thanks of the president of the Royal Society, JOHN SOMERS, which has been lost.

REMARKS:

A rough draft of the letter is to be found in London, British Museum, Sloane MS, No. 4068, fol. 32v; 1 quarto page, which is printed here. A draft of the letter was read by SLOANE in the meeting of the Royal Society of 22 October 1701, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 10, p. 228). For the Old Style (O.S.) see the remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

A copy of the letter of SOMERS is to be found in Royal Society, *Letter Book Copy*, vol. 13, pp. 296-297.

London Nov. 7. 1701.

S^r^.

I acquainted you in my last that so soon as the Royall Society were reassembled I would lay before them Yo.^r^ letter of the of the 2^d^ of Aug last[1] which I accordingly did[2]. The society are extreamely sensible of all Yo.^r^ favours & more especially of this last of Yo.^r^ intended legacy they desire their President my Lord Sommers[3] to return you their thanks for all Yo.^r^ favours in a most particular manner which he has done by the enclosed letter[4]. The society would not have troubled a person of his Qualities had not they desired very heartily to show you the respect they bear you. I am

Yo.^r^ most obed^t^. &
most humble serv.^t^
Hans Sloane[5].

---

[1] This is Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

[2] SLOANE had already announced this in his letter of 16 September 1701, in this volume.

[3] JOHN SOMERS (1651-1716) was president of the Royal Society from 1698 to 1703. See the Biogr. Reg. in this volume.

[4] This letter has been lost. L. actually mentions it in his Letter 230 of 6 December 1701, addressed to SLOANE, in this volume. He thanks SOMERS himself in the Letter 231 [142] of 6 December 1701, addressed to him, in this volume.

[5] As is evident from the handwriting and the initials, the letter is from HANS SLOANE (1660-1753), one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407. L. thanked SLOANE in Letter 230 of 6 December 1701, in this volume.

BRIEF No. 230 6 DECEMBER 1701

Gericht aan: HANS SLOANE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2002, Early Letters L.3.37, 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij L.'s volgende Brief 231 [142] van 6 december 1701 aan JOHN SOMERS.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *To Mr Hans Sloane Secretarij of the Roijall Societij. London.*

LETTER No. 230 — 6 DECEMBER 1701

Addressed to: HANS SLOANE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2002, Early Letters L.3.37; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Letter accompanying L.'s next Letter 231 [142] of 6 December 1701 to JOHN SOMERS.

REMARKS:

On the cover L. has written with his own hand the following address: *To Mr. Hans Sloane Secretary of the Royall Society. London.*

Delft desen 6. decemb. 1701

Mijn Heer[1].

Ik hebbe UE. seer aangenamen vanden 7^{e} der voorledene Maant wel ontfangen[2], ende daar inne gesien, dat de Coninklijke Societeit, een goet behagen in mijn doen, en voornemen hadde; en UE refereert sig vorder tot de Nevens gaande Brief door sijn Lordschip Somers[3], aan mij geschreven, die mede niet en behelst als boven gemene (dog onverdiende) beleeftheden en dankbaarheijt. Ik blijf soo aan UE. als aan de gantsche Coninklijke Societeit, ten hoogsten verpligt.

Ik hebbe ook mijne dankbaarheijt, aan de Lord Somers hier nevens gaande[4], laten toe komen, de figuure[5], ende ontdekkingen ontrent de Dierkens inde Mannelijke Zaaden van jonge Haanen toe gesonden, en sal onder des blijven[6].

Mijn Heer.

UE: Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[1] De brief is gericht aan HANS SLOANE (1660-1753), een van beide secretarissen van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406.

[2] Deze brief is verloren gegaan. Zie aant. 4 bij de brief van HANS SLOANE van 7 november 1701, in dit deel.

[3] JOHN SOMERS (1651-1716) was president van de Royal Society van 1698-1703. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[4] *hier nevens gaande*, lees: in de hier nevens gaande brief, nl. Brief 231 [142] van 6 december 1701, in dit deel.

[5] *de figuure*, lees: *ende hem de figuure*. Het aanvankelijk wel geschreven *ende* heeft L. doorgestreept.

[6] L.'s volgende brief aan SLOANE is Brief 242 van 3 november 1703, in dit deel.

Delft, the 6th of December 1701

Dear Sir[1],

I have duly received your very welcome letter of the 7th of last month[2], and saw from it that the Royal Society was pleased with my doings and plans; and you further refer to the enclosed letter written to me by his Lordship Somers[3], which letter also contains nothing but extraordinary (but undeserved) civilities and gratitude. I remain greatly obliged to you as well as to the entire Royal Society.

I have also expressed my gratitude in the enclosed letter to Lord Somers[4] and sent to him the figure and the discoveries about the animalcules in the male seed of young cocks, and I remain meanwhile[5],

dear Sir,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[1] The letter is addressed to HANS SLOANE (1660-1753), one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biogr. Reg., vol. 12, p. 407.

[2] This letter has been lost. See n. 4 on the letter of HANS SLOANE of 7 November 1701, in this volume.

[3] JOHN SOMERS (1651-1716) was president of the Royal Society from 1698 to 1703. See the Biogr. Reg. in this volume.

[4] Letter 231 [142] of 6 December 1701, in this volume.

[5] L.'s next letter to SLOANE is Letter 242 of 3 November 1703, in this volume.

Gericht aan: JOHN SOMERS.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2003, Early Letters L.3.38; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (mei en juni 1702), blz. 1137-1140, 5 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 387-394, 5 figuren (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 367-374, 5 figuren (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 57 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 111-112. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over spermatozoën van jonge hanen, hun vorm en levensduur. Speculatie over het belang van de lange levensduur ervan voor het bevruchten van kippeëieren.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de *fig. III-VII.* vijf figuren bijeengebracht op één plaat tegenover respectievelijk blz. 390 en 370.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *To The Right Honourable John Lord Sommers. London.* Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2004, Early Letters L.3.39; 6 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 7 januari 1701/2, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 236). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 231 [142] 6 DECEMBER 1701

Addressed to: JOHN SOMERS.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2003, Early Letters L.3.38; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (May and June 1702), pp. 1137-1140, 5 figures. – Practically complete English translation of the letter.

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 387-394, 5 figures (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 367-374, 5 figures (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., p. 57 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, pp. 111-112. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the spermatozoa of young cocks, their form and life span. Speculation on the importance of their longevity for the fertilization of hen's eggs.

FIGURES:

The original drawings have been lost. In the editions A and C the five figures have been put together on a single plate facing pp. 390 and 370 respectively. *figs III-VII.*

REMARKS:

On the cover L. has written with his own hand the following address: *To the Right Honourable John Lord Sommers. London.* A contemporary English translation of the letter is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2004, Early Letters L.3.39; 6 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 7 January 1701/2, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original,* Vol. 10, p. 236). See for the Old Style (O.S.) the remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den Decemb. 1701[1a].

To
The Right Honourable
John Lord Sommers[2].

Ik hebbe sijn Lordschips[3] seer verobligeerden Brief, vanden 4e November laast leden, met aangenaamheijt ontfangen[4].

Ik stond verbaast, en als schaamroot, niet alleen om dat het vande Hand van UE Lordschip, die soo groote qualiteiten besit, quam, en[5] sig soo vernedert heeft, dat aan mij was schrijvende: Maar ook over alle die menigvuldige (dog onverdiende) genegentheden[b], dankbaarheden, en segen wensingen 't mij waarts inde geseijde Brief doorgaans[6] uijt gedrukt.

Ik blijve op het alderverpligste dankbaar, soo aan UE. Lordschip als aan de Heeren Leden vande Coninklijke Societeit uijt welkers naam UE. Lordschap de Brief is schrijvende.

De waardije van het geene mijn laaste Brief[c] behelst[7], en is immers soo veel niet waardig, mijn wens is bequaamheijt te hebben om dienst te konnen doen.

Nevens UE. Lordschap sijn Brief, ontfange ik ook een Brief vande Heer Secretaris Hans Sloane, die mede niet in en hout als dankbaarheijt, en toe genegentheijt, en refereert hem[8] verder tot de Brief van UE. Lordschip[9].

Ik neme de vrijheijt eenige geringe aanteekeningen[d], die ik voorleden jaar, en dit loopende jaar genomen hebbe, hier nevens te senden.

Spermatozoën.

Ik hebbe in mijn schrijvens vanden 25. december 1700.[10] geseijt, dat ik weder ondersogt hadde het Mannelijke zaad van[e] jonge Haanen, die maar half volwassen waren, ende dat ik nader observatien soude doen, eer ik daar van wat quam te seggen.

Ik hebbe ook verscheijde malen gesien, dat de jonge Haanen die maar half volwassen waren, de oude hennen al plaagden om met deselve te versamelen[11], om dat de jonge Hennen geen versameling toe laten, dan ten tijde datze Eijeren sullen leggen, en waar toe[f] dan nog wel drie â. vier maanden tijd vereijsten.

---

[a] A: den 6. December 1701. [b] hs: genengentheden [c] A: schryvens [d] A: opmerkinge [e] A: van de [f] A: leggen, waar toe

[1] Het datumcijfer ontbreekt in het hs. Dat de brief van 6 december is, blijkt uit Brief 230 van 6 december 1701 aan HANS SLOANE, in dit deel, en wordt ten overvloede bevestigd door de datering in A.

[2] De brief is gericht aan JOHN SOMERS (1651-1716), president van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[3] De vernederlandsing van *Lordship* tot *Lordschap*, dan wel *Lordschip* komt in deze brief acht keer voor: zes keer in het begin en twee keer in de afsluiting. In vijf gevallen, vier aan het begin en een voor de ondertekening, heeft L. het Nederlandse achtervoegsel *-schap* in *-schip* veranderd door de *a* dicht te maken en er een punt boven te zetten. In de derde alinea heeft hij een lange *i* (*j*) door de *a* heen geschreven. In drie gevallen is deze verandering dus achterwege gebleven. – In A is overal *Lordschip* gedrukt.

[4] Deze brief is verloren gegaan. Zie aant. 4 bij de brief van HANS SLOANE van 7 november 1701, in dit deel.

[5] *en*, lees: en dese.

[6] *doorgaans*, telkens weer.

[7] Dit is Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

[8] *en refereert hem*, lees: en hij refereert hem (zich).

[9] L. doelt hier op SLOANE's brief van 7 november 1701, in dit deel.

[10] Zie Brief 220 [135] van 25 december 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 242.

[11] *versamelen*, paren.

Delft in Holland, the of December 1701[1]

To
the Right Honourable
John Lord Somers[2].

I have received with pleasure Your Lordship's very obliging letter of the 4th November last[3].

I was astonished, and as it were ashamed, not only because it was written by Your Lordship, who has such great qualities and who has humbled himself to write to me, but also about the numerous (but undeserved) expressions of affection, gratitude, and blessings addressed to me again and again in the said letter.

I am most obliged to Your Lordship as well as to the members of the Royal Society on whose behalf Your Lordship is writing the letter.

The value of the contents of my last letter[4] indeed does not deserve all this; it is my wish to be able to serve you.

Besides Your Lordship's letter I also received a letter from the secretary, Mr. Hans Sloane, which also contains nothing but gratitude and affection; and he further refers to the letter of Your Lordship[5].

I take the liberty to send you herewith some trifling notes which I made last year and this year.

In my letter of the 25th of December 1700[6] I said that I had again examined the male seed of young cocks which were only half-grown, and that I should make further observations before saying anything about it. *Spermatozoa.*

I have also seen several times that the young cocks which were only half-grown already teased the old hens to copulate with them, because the young hens do not allow copulation except at the time when they are going to lay eggs, for which at least three to four months were required.

---

[1] The number of the date is lacking in the ms. It is evident from Letter 230 of 6 December 1701 to HANS SLOANE, in this volume, that the letter dates from 6 December, and this is, moreover, confirmed by the dating in A.

[2] The letter is addressed to JOHN SOMERS (1651-1716), president of the Royal Society. See the Biogr. Reg. in this volume.

[3] This letter has been lost. See n. 4 on the letter of HANS SLOANE of 7 November 1701, in this volume.

[4] This is Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

[5] L. here refers to the letter of SLOANE of 7 November 1701, in this volume.

[6] See Letter 220 [135] of 25 December 1700, *Collected Letters*, vol. 13, p. 243.

Dit dede mij besluijten, dat op die tijd in het Mannelijk zaad vande Haanen, de Dierkens al leefden, gelijk ik tot mijn genoegen door gaans[6], niet alleen voor mijn selven hebbe gesien, maar aan andere dat verwonderens waardige leven, van de onbegrijpelijke menigte van kleijne Dierkens, aan andere mede gedeelt[12a], ende de laaste die het gesigt daar van hadde, oordeelde dat hij milioenen van Dierkens sag, schoon den selven[13] niet meer dan een grof zand groote[14] Mannelijk zaad, voor het gesigt[15] hadde[16].

Ik hebbe nu vande Soomer weder het Mannelijk zaad vande[b] jonge Haanen, soo als[17] deselve gedoot, geplukt, ende nog warm waren[18], het leven vande[c] Dierkens niet alleen mij naakt[19] voor de oogen gestelt, maar deselve nog sien leven, na dat ze een half ure tijts[d] uyt den Haan waren geweest[e], ende dat[20] in het Mannelijk zaad, dat niet meer[f] dan een grof zand groote[14] bij malkanderen lag, nog sien leven[21g].

Ik hebbe voor desen geoordeelt, dat de[h] Dierkens int Mannelijk zaad van de Haanen, soo als ik deselve[22] inde vloeijbare stoffe daar ze in swemmen[i], als mede als deselve doot lagen, der selver[j] lighame[23] van maaksel waren als onze rivier alen[24]. Dog ik hebbe met de voor gaande ontdekkinge bevonden, dat ik in mijn meninge bedrogen was; want nu quamen mij de Dierkens[k] soo als ze lagen en swommen[25], mij voor[26], als of het voorste van[l] hare lighame kloots gewijse[27] was.

Met dese[m] gesigten mij niet vergenoegt houdende, stelde ik voor mij, alle bedenkelijke[28] middelen int werk, om de geseijde dierkens soo naakt[19] voor de oogen te stellen, dat den Teykenaar die mogte komen te sien, en af te teykenen.

---

[a] A: Dierkens mede gedeelt [b] A: van [c] A: van [d] A: meer dan een half ure tyd [e] hs: uyt den Haan waren geweest *ontbreekt* [f] A: grooter [g] A: by malkanderen lag. [h] A: geoordeelt, van de [i] A: soo als deselve in de vloeybare stoffe swemmen [j] A: dat der selver [k] A: quamen de Dierkens [l] A: voorste gedeelte van [m] A: dese myne

12 *aan andere dat* (...) *leven* (...) *mede gedeelt*, anderen in het gezicht van dat leven (of 'bewegen') doen delen. – Het tweede *aan andere* is overtollig.

13 *den selven*, deze.

14 Het volume van *een grof zand groote* is 0,659 mm³.

15 *het gesigt*, de ogen.

16 L. schreef voor het eerst over spermatozoën van een haan in Brief 43 [28] van 25 april 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 14-18. Toen schatte hij het aantal spermatozoën *in een sant groot materie* op meer dan vijftigduizend (*ibid.*, blz. 16). In Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 18 herhaalt hij dit getal nog eens. L.'s vorige brieven over spermatozoën zijn Brief 220 [135] van 25 december 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 226-242 (van een ram) en Brief 224 [137] van 15 april 1701, *ibid.*, blz. 290-302. Zie voor L.'s ideeën omtrent de spermatozoën LINDEBOOM, "Sexual Reproduction" en vooral RUESTOW, "Images and Ideas".

17 *soo als*, dadelijk nadat.

18 *gedoot* ... *waren*, gedood (waren), geplukt (waren) en terwijl ze nog warm waren.

19 *naakt*, duidelijk.

20 *ende dat*, en wel.

21 *nog sien leven* is overtollig en in A terecht weggelaten.

22 Na *deselve* heeft L. woorden met de betekenis "heb gezien" of "heb waargenomen" vergeten.

23 *der selver lighame*, deze woorden hadden reeds in het begin van de zin moeten staan. De hoofdinhoud van de zin is: Vroeger heb ik gemeend, dat de lichamen van de diertjes in het mannelijk zaad van de hanen (...) van hetzelfde maaksel waren als onze rivieralen.

24 Deze vergelijking maakte L. in Brief 43 [28] van 25 april 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 16.

25 *lagen en swommen*, lagen te zwemmen.

26 *quamen* (...) *mij voor*, zagen er in mijn ogen uit.

27 *kloots gewijse*, bolvormig.

28 *bedenkelijke*, denkbare.

This induced me to conclude that at that time the animalcules were already living in the male seed of the cocks, which to my satisfaction I myself not only saw repeatedly, but I also made others share the sight of that wonderful life of the incredible multitude of tiny animalcules. And the last person who saw this spectacle considered that he saw millions of animalcules, although he had before his eyes an amount of male seed no larger than a coarse grain of sand[7].

This summer again I not only clearly put before my eyes the movement of the animalcules in the male seed of young cocks immediately after they had been killed and plucked, and while they were still warm, but I still saw them living after they had been out of the cock for half an hour, viz. in the male seed having together the size of no more than a coarse grain of sand[8].

I believed before that the bodies of the animalcules in the male seed of the cocks as I saw them swimming in the liquid substance and also as they lay dead were of the same make as our river eels[9]. But by the aforegoing discovery I found that I had been deceived in this, for now the animalcules, as they were swimming about, looked to me as if the front part of their bodies were globular.

Not being satisfied with these sights, I used all conceivable means to make the said animalcules so clearly visible that the draughtsman should be able to see them and draw them.

---

[7] The volume of a *coarse grain of sand* is 0.659 mm^3.

[8] L. wrote for the first time on spermatozoa of a cock in Letter 43 [28] of 25 April 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 15-19. Then he estimated the number of spermatozoa *in a sand-grain of matter* at more than fifty thousand (*ibid.*, p. 17). In Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, p. 19 he once more repeats this number. L.'s previous letters on spermatozoa are Letter 220 [135] of 25 December 1700, *idem*, vol. 13, pp. 227-243 (of a ram) and Letter 224 [137] of 15 April 1701, *ibid.*, pp. 291-303. For L.'s ideas on the spermatozoa see LINDEBOOM, "Sexual Reproduction" and in particular RUESTOW, "Images and Ideas".

[9] L. drew this comparison in Letter 43 [28] of 25 April 1679, *Collected Letters*, vol. 3, p. 17.

fig. III. Fig: 1. ABCD. vertoont een Dierke, waar van met ABC. aan gewesen werd desselfs lighaam, die men selden regt uijt siet leggen, maar meest door gaans[29] in een kromme bogt, en[a] wanneer ik voor desen soo danige lighame quam te sien, beelde ik mijn selven in[30], dat het desselfs gantsche lighaam was, daar[31] ik nu ontdekt heb de lange en seer dunne staarten, die deselve hebben, als hier met CD. werd aangewesen.

Dese staarten sijn soo uijt nemende dun, dat ik die niet dan met groote moeijte, den Teijkenaar hebbe konnen voor de oogen stellen, om dat deselve om hare dunheijt veeltijts het gesigt ontweken.

Aan het voorste gedeelte van het lighaam van veele van dese Dierkens, ontdekten ik een helder rond plaasje, dat aan andere weder niet te bekennen was, en soo menig Dierke als men doot leggende komt te sien, in soo menige[b] bogten leggen wel der selver staarten, en uijt dien hoofde heb ik meer dan[c] een Dierke laten afteijkenen, die hier met *fig. IV-VII.* fig: 2: 3: 4: ende 5. werden aan gewesen.

Uijt dese waar nemingen soude het wel konnen sijn, dat ik voor desen, daar[32] ik vande Dierkens inde Mannelijke zaaden hebbe geschreven, ende aan deselve geen staarten hebbe ontdekt, dat egter die Dierkens, mede soo wel[33][d] met staarten sijn versien, als de Dierkens int Mannelijk zaad van Haanen.

Op den 17^{e} Septemb. 1701. des 's mergens de klok ontrent tien uren, nam ik weder het Mannelijk zaad van een jongen Haan, die den Hoender kooper oordeelde dat ontrent twaelf weeken out was, en welke Haan een[e] ure daar te vooren gedoot was, en bevond de Dierkens nog soo[f] leven, als hier vooren is geseijt.

Ik hadde van dat zaat nog leggen, ontrent de quantiteit van[g] een groote Spelde hooft, en dat soo geschikt[34], dat weijnig vande dunne vogt, konde weg wasemen.

Dit weijnig zaad van ure tot ure beschouwende, bevond ik de Dierkens in het selve des avonts de klok ontrent seven uren, nog soo leven, als of deselve uijt den Haan waren gekomen, die eerst gedoot was geweest[35].

Des avonts de klok agt[h], en ook ten negen uren, vernam[36] ik dat veele Dierkens doot waren, als ook dat in een sand groote spatie[37], de Dierkens in soo een groot getal waren levende, ende dat een sand groote spatie verder, geen de minste beweginge aan de Dierkens te bekennen was.

---

[a] hs: bogt. en [b] A: menigerley [c] A: meer als [d] A: ontdekt, egter de Dierkens soo wel [e] A: was, welke Haan ontrent een [f] A: de Dierkens soo [g] A: de groote van [h] A: agt uren

[29] *meest door gaans*, meestal.

[30] *beelde ik mijn selven in*, meende ik.

[31] *daar*, terwijl.

[32] *voor desen, daar*, vroeger, toen.

[33] *dat egter ... soo wel*, dat die diertjes toch ook even goed.

[34] *en ... geschikt*, en wel op zodanige wijze bewaard.

[35] *die ... geweest*, die nog maar pas gedood was.

[36] *vernam*, zag.

[37] *een sand groote spatie*, het volume van een korrel zand; ongeveer 0,064 mm^3.

Fig. 1. ABCD. shows an animalcule of which by ABC is denoted its body, which one rarely sees lying straight, but usually bent in a curve. And when previously I saw such bodies, I thought that it was their whole body, while I have now discovered the long and very thin tails which they have, as denoted here by CD. *fig. III.*

These tails are so extremely thin that I could only show them to the draughtsman with great difficulty, because an account of their thinness they frequently escaped the sight.

On the front part of the body of many of these animalcules I discovered a clear round spot, which on others again could not be detected, and as many animalcules as one sees lying dead, in so many bends their tails are lying, and for that reason I asked the draughtsman to draw more than one animalcule, which are here shown in Figs 2, *figs IV-VII.* 3, 4, and 5.

Considering these observations, it might very well be that previously when I wrote about the animalcules in the male seed and had not discovered any tails on them, still those animalcules are provided with tails just as well as the animalcules in the male seed of cocks.

On the 17th of September 1701, at about ten o'clock in the morning, I again took the male seed of a young cock which the poulterer thought to be about twelve weeks old, and which cock had been killed an hour before, and I found the animalcules still living as said before.

I still had an amount the size of about a large pin's head of that sperm lying about, and this had been preserved in such a way that only a little of the thin fluid could evaporate.

Looking at this small amount of sperm from hour to hour, at about seven o'clock in the evening I still found the animalcules in it living as if they had come from the cock which had only just been killed.

At eight o'clock in the evening, and also at nine, I saw that many animalcules were dead, and also that in a space the size of a grain of sand the animalcules were living in large numbers and that in a space the size of a grain of sand[10] somewhat further away not the least movement could be detected in the animalcules.

---

[10] A *grain of sand* is approximately 0.064 mm^3.

Den 18e September des mergens, de klok ontrent seven uren en op[a] de middag ontrent twaelf uren, besag ik weder het[b] Mannelijk zaad, soo als het in een glase Tuba, die vande wijte was, als[c] een dikke spelt is, geplaast was, dog ik konde geen leven aan de Dierkens bekennen; Maar als ik een zand groote van die stoffe dat seer dun geplaast[38d], voor het gesigt[15e] bragt, sag ik aan veele nog een vaardige[39] beweeginge, welk leven en beweginge verminderde, en eijntelijk en konde ik geen beweginge van Dierkens gewaar werden, om dat beelde ik mij in[30], de dunste vogt uijt het Mannelijk zaad was weg gewasemt, ende dat dit[f] de oorsaak van het sterven vande Dierkens was.

Om mijn selven hier inne verder te voldoen[40], nam ik een dooden ende geplukten Haan, die men niet wel wist te seggen, of die des daags te vooren, des 's mergens ten seven, ofte ten negen uren, gedoot was.

Desen Haan opende ik het agterlijf, ende ik nam uijt deselve de Maag en eenige darmen, op dat mij de af dragende[g] Zaad-vaaten, te beter souden voor komen[41], en ik drukten uijt een vande twee zaad vaaten, een weijnig Mannelijk zaad, en ik bragt aanstonts hetselve door het Vergroot glas, voor mijn gesigt, en sag de Dierkens in soo een grooten getal leven, ende dat met geheele wolks gewijse Ligioenen, door malkanderen bewegen, als of ik het Mannelijk zaad, van een eerst[42] gedooden Haan, voor het gesigt hadde[43].

Het gedeelte van het ingewand, dat ik uit den Haan hadde genomen, dede ik weder in het selve[h], en ik bragt de huijt vanden Haan, over het selve, om na verloop van ses uren, uijt het geseijde zaad-vat, weder een weijnig Mannelijk zaad, te nemen.

Ontrent de middag, nam ik weder een weijnig Mannelijk zaad, ende sag de Dierkens int selve nog leven.

Des avonts de klok ses uren, nam ik weder het Mannelijk zaad uijt de af voerende zaad-vaaten, Maar hoe naeuw ik toe sag, soo konde ik geen levende Dierkens[i] bekennen.

Vorders opende ik de afdraagende Zaad-vaaten, op verscheijde plaatsen, selfs tot aan de Testicul, dog ik konde mede geen levend Dierke ontdekken.

---

[a] A: en ook op [b] A: het geseyde [c] A: van de wijte als [d] A: seer dun was [e] A: het Vergroot-glas [f] A: en dit [g] A: afvoerende [h] A: den selve [i] A: levend Dierke

[38] *dat ... geplaast*, die zeer dun vloeibaar was (vgl. C: *materia tenuissima*). Waarschijnlijk is de verschrijving *geplaast* – in A verbeterd in *was* – een gevolg van anticipatie van de gedachte 'voor het gesigt plaatsen'.

[39] *vaardige*, snelle.

[40] *om ... voldoen*, om hierover meer zekerheid te krijgen.

[41] *souden voor komen*, te zien zouden zijn.

[42] *eerst*, zojuist, pas.

[43] Deze techniek beschreef L. voor het eerst in Brief 43 [28] van 25 april 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 8-18.

On the 18th of September, at about seven o'clock in the morning, and also about noon, I again looked at the male seed as placed in a glass tube having the width of a thick pin, but I could not detect any movement in the animalcules. But when I placed an amount, the size of a grain of sand, of that substance, which is very fluid, before my eyes, I still saw a nimble movement in many of them, which life and movement decreased, and finally I could not see any movement of animalcules, because, I imagine, the thinnest fluid had evaporated from the male seed and this was the cause of the death of the animalcules.

In order to gain more certainty about this, I took a dead and plucked cock, of which it could not be told very well whether it had been killed the day before, at seven o'clock in the morning, or at nine.

I opened the hind part of the body of this cock, and I took from it the stomach and some intestines in order that the vasa deferentia ducts might become better visible, and I squeezed some male seed from one of the two seminal vessels, and I at once looked at it through the magnifying glass. And I saw the animalcules living in such large numbers, and moving in whole cloud-like hosts through each other, as if I were looking at the male seed of a cock just killed[11].

I put the part of the intestine I had taken from the cock into it again and covered it with the skin of the cock, in order to take again some male seed from the said seed vessel after six hours.

About noon I again took some male seed and still saw the animalcules therein living.

At six o'clock in the evening I again took the male seed from the vasa deferentia, but however closely I watched, I could not detect any living animalcules.

Furthermore I opened the vasa deferentia in different places, even up to the testicle, but I could not discover any living animalcule either.

---

[11] L. described this technique for the first time in Letter 43 [28] of 25 April 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 9-19.

Levensduur spermatozoën.

Sien wij nu, dat de Dierkens van het Mannelijk zaad als het uijt den Haan, genomen is, en ook inden Haan, die soo lang als geseijt is, heeft doot geweest, nog leven, wie weet hoe langze sullen leven[a] als deselve geplaast sijn inde warmte, om, en in het Eijernest[44] vande Henne, om niet[45] een doir[46], maar veele doiren, die voor een groot gedeelte het Eijernest uijt maaken, te hegten, en[47] soo vrugtbaar te maken, te meer, om dat men ondervindinge heeft, dat met een[b] te samen koppelinge[48] vande Haan en Henne, ist niet alle, de[c] meeste Eijeren[49], die de Henne in een maant ofte twee komt te leggen, vrugtbaar sijn[50].

Ik hebbe ook wel in gedagten genomen, of niet wel de doiren vande Eijeren, aan het Eijernest zijnde, en geen honderste gedeelte van haar groote bekomen hebbende, egter[51] geschapen sijn, om ijder een Mannelijk Dierke[d] vanden Haan te onder houden, soo lang, tot dat het doir van het Eij, van het wit[e] omvangen werd en[52] de vereijste warmte aan gebragt werd, te meer, om dat wij weten, dat uijt het wit van het Eij, het kieken sijn eerste en meeste grootheijt bekomt.

Ik sal af breeken, met herhalinge van mijne dankbaarheijt, soo aan UE. Lordschap, als aan alle de[f] Heeren Leden vande Coninklijke Societeit.

Mijn voornemen is eer lang, de Coninklijke Societeit toe te senden, mijne geringe ontdekkinge, die ik inde Na Somer ontrent de Mannekens[g] Spinnekoppen hebbe gedaan[53], en sal onder des[h] blijven.

Sijne Lordschip

Alder Onderdanigste Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[a] hs: hoe langze sullen leven *ontbreekt* [b] hs: eens [c] A: immers de [d] A: Mannelyk zaad Dierke [e] A: tot dat het doir van het wit van het Ey [f] A: aan de [g] A: Mannelyke [h] A: en onder des

[44] *Eijernest*, ovarium.

[45] *niet*, lees: niet aan.

[46] *een doir*, één dooier.

[47] *en*, lees: en die.

[48] *een te samen koppelinge*, één paring.

[49] *ist ... Eijeren*, zo niet alle, dan toch de meeste eieren.

[50] Deze waarneming vermeldde L. eerder in Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 64-66; zie ook aant. 33 aldaar.

[51] *egter*, toch.

[52] *en*, lees: en daaraan.

[53] Zie Brief 232 [143] van 20 december 1701, in dit deel.

Where we now see that the animalcules of the male seed when it has been removed from the cock, and also in the cock which has been dead as long as has been said, are still living, who knows how long they will live when they are placed in the warmth around and in the ovary of the hen, to be attached to and thus fertilize not one yolk, but many yolks, which for a large part form the ovary, the more so because it has been found that by one copulation of the cock and the hen, if not all, at least most of the eggs which the hen lays in some two months are fertile[12].

Life span of spermatozoa.

I have also wondered whether the yolks of the eggs being in the ovary and not having reached one hundredth of their size may not after all have been created in order to maintain, each of them, a male animalcule of the cock until the yolk of the egg is surrounded by the white and the required warmth is imparted thereto, the more so because we know that from the white of the egg the chicken receives its first and chief growth.

I will conclude, repeating my gratitude to Your Lordship as well as to all the members of the Royal Society.

I intend to send before long to the Royal Society my humble discoveries, made by me in the late summer, about male spiders[13], and I remain meanwhile

Your Lordship's

most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[12] L. mentioned this observation earlier in Letter 72 [38] of 16 July 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 65-67; see also n. 19 on that passage.

[13] See Letter 232 [143] of 20 December 1701, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2005, Early Letters L.3.40; 4 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (mei en juni 1702), blz. 1141-1143. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 395-399 (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 375-379 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 57 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 112. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over spermatozoën van spinnen.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2006, Early Letters L.3.41; 3 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 28 januari 1701/2, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 238). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 232 [143] 20 DECEMBER 1701

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2005, Early Letters L.3.40; 4 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (May and June 1702), pp. 1141-1143 – Practically complete English translation of the letter.

A. van Leeuwenhoek 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 395-399 (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. à Leeuwenhoek 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 375-379 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. Hartsoeker 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., p. 57 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

A. J. J. Vandevelde 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, p. 112. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the spermatozoa of spiders.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2006, Early Letters L.3.41; 3 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 28 January 1701/2, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 10, p. 238). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 20e Decemb: 1701.

Hoog Edele Heeren[1].

Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[a].

Mijn alderonderdanigsten[b], To The Right[c] Honourable John Lord Somers[d], President vande Coninklijke Societeit, is geweest den 6e deser loopende maand, die ik wil hoopen dat wel sal ontfangen sijn[2].

Spin. Desen is dienende, omme mijne verdere waar nemingen de Spinnekop aan gaande UE: Hoog Edele toe te senden, waar van mijne aan teekeninge de volgende zijn[3].

Seeker Heer, die sijn speculatien[4] veel malen hadde laten gaan op de Spinnekoppen, ende der selver versameling[5], en[e] tot mij seijde dat men seer selden, de Mannekens vande groote Spinnekoppen, komt te sien, ende dat de Wijfjens de Mannekens wel dooden, en op eeten[6].

Dese Heer hadde van dit jaar, sijn Tuijnder, en knegt[7] belast, geen Spinnekoppen te dooden.

Deselve Heer sijn Tuijn was groot, en meest beset met laage vrugt draagende Boomen, soo dat de menigte van Spinnekoppen in die Boomen, ons seer naakt voor quamen[8], en ik wierde van dien Heer onderrigt, dat daar men de Wijfjens van een kleijnder soort van Spinnekoppen sag, dat daar een Manneken ontrent was, gelijk ik ook hebbe waar genomen.

---

[a] A: Mijn ... London *ontbreekt* [b] A: Onderdanigsten [c] hs: Rigt [d] hs: Boven de *m* van *Somers* heeft L. een horizontale streep geplaatst. [e] A: en *ontbreekt*

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

[2] L. doelt hier op Brief 231 [142] van 6 december 1701, in dit deel.

[3] L. deed eerder uitgebreid verslag van zijn onderzoek aan spinnen in Brief 226 [138] van 21 juni 1701, eveneens aan de Royal Society, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 316-364.

[4] *speculatien*, gedachten.

[5] *versameling*, paring. Volgens de lezing van het hs. loopt de bijzin die met *die* begint, door tot *op eeten*, terwijl er geen hoofdzin op aansluit. In A is de zin verbeterd door weglating van *en*, waardoor de constructie: Seker Heer (...) tot my seyde, dat ... enz. ontstaat.

[6] De wijdverbreide mening dat mannetjesspinnen steeds na de copulatie door de wijfjes waarmee zij gepaard hebben, worden opgegeten, is slechts van toepassing op enkele spinnesoorten. Meestal sterven de mannetjesspinnen kort na de copulatie doordat zij geen voedsel meer tot zich nemen. De mannetjesspinnen dienen hun vrouwelijke partners echter wel uiterst voorzichtig te benaderen, omdat ze anders voor een gewone prooi worden aangezien (FOELIX, *Biologie der Spinnen*, blz. 152).

[7] *sijn Tuijnder, en knegt*, zijn tuinman.

[8] *ons ... quamen*, voor ons heel duidelijk te zien waren.

Delft in Holland, the 20th of December 1701.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

My most humble letter to the Right Honourable John Lord Somers, president of the Royal Society, was dated the 6th of the current month; I hope it has been duly received[2].

The present letter serves to send to Your Honours my further observations concerning the spider, my notes about which are as follows[3]. *Spider.*

A certain gentleman, who had frequently reflected about spiders and their copulation, told me that one very rarely sees the males of large spiders, and that the females sometimes kill the males and eat them[4].

This gentleman had ordered his gardener not to kill any spiders this year.

The garden of this gentleman was large and planted for the greater part with low fruit-bearing trees, so that the multitude of spiders in those trees was very clearly visible to us, and I was informed by that gentleman that, wherever one saw the females of a smaller species of spiders, there a male was around, as I have also observed.

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

[2] L. here alludes to Letter 231 [142] of 6 December 1701, in this volume.

[3] L. gave a detailed account of his investigation of spiders earlier, in Letter 226 [138] of 21 June 1701, also to the Royal Society, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 317-365.

[4] The widespread opinion that after the copulation male spiders are always eaten by the females, with which they have copulated, does apply only to some few species of spiders. Male spiders die for the most part shortly after the copulation because they do not anymore take nourishment. Even so, male spiders must approach their female partners very cautiously, because otherwise they will be mistaken for a common prey (FOELIX, *Biologie der Spinnen*, p. 152).

Pedipalpen.

Het geene nu dien Heer voor een Teel[a], of Teelleeden[9] van de Mannekens aan sag, seijde ik tot den selven dat (onder het wel nemen) daar in quam te missen[10], want hoe meer ik die leeden quam te beschouwen, hoe meer, en meer, ik[b] most oordeelen, dat het twee werktuijgen[11] waren, daar door de[c] Spinnekoppen, haar aas mede op vangen, en ook voor[12] korte pooten gebruijken[13].

Dit mijn seggen, scheen voor dien Heer on aannemelijk, dog wanneer ik die werktuijgen voor Vergroot glasen hadde gestelt, ende den selven het gesigt daar van gaf, was den selven seer vergenoegt, met bij voeginge, dat het geen Teel-leeden konde wesen, en was voldaan, want sonder die gesigten, soude sig nog in gebeelt hebben, dat het geene[14] voor Teel-leeden hadde aan gesien, inder daat sulks was[d].

Ik hebbe tot twee malen toe, met dien Heer in sijn Thuijn geweest, om de versameling van de Spinnekoppen te sien; Maar het geluk niet gehad van soo danige gesigten.

Vorders hebbe ik mij sedert die tijd, wel 10. maal begeven, ter plaatze daar veel distels, Brant Neetelen, en ander onkruijt groeijde, al waar ik verscheijde soorten van Spinnekoppen, ende dat in[e] seer groote menigte hebbe gesien, en waar genomen, dat als de Mannekens Spinnekoppen de Wijfjens Spinnekoppen quamen naderen om (beeld ik mijn selven in[15]) te versamelen, door gaans[16] de Wijfjens de Mannekens deede vlugten.

Spematozoën.

Ik hebbe te meer malen de Mannekens Spinnekoppen op gevangen, om haar Mannelijk zaad te beschouwen, en mijn selven ten genoegen versekert, dat de weijnige witte stoffe, die ik verscheijde maalen agter uijt hare lighame hebbe genomen[17], nu ontrent een sand groote[18], en dan weder wat meer, het Mannelijk zaad was, in het welke ik soo een onbedenkelijk[19] groot getal Dierkens[f], soo lang hebbe sien leven, dat mijn gesigt[20] moede wierd.

Dese Dierkens sijn soo kleijn, dat ik geloof, dat duijsent milioenen te samen, soo veel lichaams[21] niet en souden uijt maken, als een grof sand[22] groot is, dog ik wil[g] liever seggen, als een geerst greijn[23] groot is.

---

[a] A: Teel-lid [b] A: hoe ik meer en meer [c] A: daar de [d] A: waren [e] A: in een [f] A: van Dierkens [g] A: is. Dog om sekerder te gaan, wil ik

[9] *Teel, of Teelleeden*, teellid of teelleden. De samentrekking in het tweede deel van het woord werd blijkbaar ook in het 17de-eeuws niet correct gevonden, want in A is zij opgeheven.

[10] *dat* (...) *daar in quam te missen*, dat hij zich daarin vergiste.

[11] *werktuijgen*, organen.

[12] *en ook voor*, en die zij ook als.

[13] Mannetjesspinnen hebben geen primaire copulatieorganen. In plaats daarvan zijn de pedipalpen of tasters (die L. hier beschrijft) ten behoeve van de overdracht van het sperma omgevormd. De pedipalpen worden voornamelijk gebruikt voor het vangen van de prooi en het betasten en hanteren daarvan (Foelix, *Biologie der Spinnen*, blz. 157, 14). L. vergist zich dus in de functie van deze organen.

[14] *het geene*, lees: hetgeen hij.

[15] *beeld ik mijn selven in*, stel ik mij voor, denk ik.

[16] *door gaans*, telkens.

[17] De uitwendige geslachtsopening ligt bij mannetjesspinnen aan de onderkant van het achterlijf, vlak achter de epigastrale groeve.

[18] Een *sand groote* is ongeveer 0,064 mm³.

[19] *onbedenkelijk*, ondenkbaar.

[20] *mijn gesigt*, mijn ogen.

[21] *soo veel lighaams*, zo'n groot volume.

[22] Het volume van een *grof zand* is ongeveer 0,659 mm³.

[23] *geerst greijn*, gierstkorrel. Deze heeft een volume van ongeveer 4,21 mm³.

Now what that gentleman took to be the genital or genitals of the males, in that, I told him (with his leave), he erred, for the more I looked at those parts, the more I was bound to consider that they were two organs with which the spiders catch their prey and which they also use as short legs[5]. *Pedipalps.*

This statement of mine appeared to be unacceptable to that gentleman, but when I had placed those organs before magnifying glasses and showed this to him, he was greatly pleased, adding that they could not be genitals, and he was satisfied, for without that sight he would still have imagined that what he took to be genitals were really so.

I was twice with that gentleman in his garden, in order to see the copulation of the spiders; but I was not fortunate enough to see it.

Furthermore, since that time I went at least ten times to a place where there grew many thistles, stinging nettles, and other weeds, where I saw different species of spiders, and those in large numbers, and observed that when the male spiders approached the female spiders in order (I think) to copulate with them, each time the females put the males to flight.

I frequently caught the male spiders to study their male seed, and I satisfied myself that the small amount of white substance which I took several times out of the hind part of their bodies[6], now having the size of a grain of sand[7] and then again a little more, was the male seed, in which I saw such an inconceivably large number of animalcules living for such a long time that my eyes became tired. *Spermatozoa.*

These animalcules are so small that I believe that one thousand million of them put together would not have the size of a coarse grain of sand[8], but I prefer to say: the size of a millet grain[9].

---

[5] Male spiders do not possess primary copulative organs. The pedipalps, or feelers, (which are described here by L.) have been transformed instead for the purpose of transferring the sperm. The pedipalps are mainly used for catching the prey, and palpating and manipulating it (FOELIX, *Biologie der Spinnen*, p. 157, 14). L. is therefore mistaken with regard to the function of these organs.

[6] Among male spiders the outward genital aperture is situated on the underside of the abdomen, just behind the epigastric groove.

[7] A *grain of sand* is approximately 0.064 mm^3.

[8] The volume of a *coarse grain of sand* is approximately 0.659 mm^3.

[9] A *millet grain* has a volume of approximately 4.21 mm^3.

Hoewel ik vertrouwde, dat ik om der selver kleijnheijt[a] de figuur van hare lighame, ende de werktuijge waar door deselve inde vloeijbare stoffe, daar in ze zoo een starke beweginge maken, tot soo verre, dat de Dierkens int Mannelijk zaad, vijf uren uijt de Spinnekop geweest zijnde, deselve nog stark leefden[24b]; Maar hoe scharp ik toe sag, en wat devoiren ik aan wende[25], soo hebbe ik het maaksel[26] van hare lighame, veel min de werktuijgen konnen bekennen.

Ik hadde nog 10. â. 12. Mannekens Spinnekoppen, die ik mede soude onder soeken, en geen ander uijt komst vindende, soude ik mij vergenoegt houden, dat het Teellid agter aan het lijf gelegen is[27], schoon ik de versameling niet en hebbe konnen te sien krijgen.

Wel is waar, dat ik van alle de laast geseijde Spinnekoppen, geen Mannelijk zaad en hebbe konnen afnemen, uijt oorsaak beelde ik mij in[15], dat in den eenen het Mannelijk zaad sal rijper sijn, als in den anderen, en ook soo konnen eenige wel kort te vooren versamelt sijn geweest, doen ik die was op vangende.

Het is mij ook wel voor gekomen[28], dat ik[c] in het af nemen van het zaad, de excrementen onder het zaad was vermengende.

Na desen hadde ik nog verscheijde Spinnekoppen in glase op geslooten, en onder andere drie Mannekens en een wijfje bij malkanderen, en na verloop van twee dagen, sag ik dat het Wijfje de Mannekens soo aan viel[d] en queste dat het bloet uijt de pooten vande Mannekens liep, waar op ik het Wijfje doode, ende des anderen daags lagen twee Mannekens doot, ende het over gebleve Manneke was doende om het[e] doode Wijfje te eeten.

Nu hadde ik nog drie Mannekens Spinnekoppen, die bij mij twee maal vier en twintig uren hadden op geslooten geweest, en dus niet versamelt geweest sijnde, nam ik in gedagten, dat ik van alle drie het Mannelijk zaad behoorde af te nemen, gelijk ik ook tot[f] mijnen genoege hebbe gedaan, ende de Dierkens in het selve hebbe sien leven.

Dit is Hoog Edele Heeren, het geene ik voor dees tijt Hare Hoog Edele Heeren, hebbe goet gedagt te laten toe komen, en sal onder des blijven[29].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanigste dienaar.
Antoni van Leeuwenhoek[g]

---

[a] hs: kleijheijt [b] A: Ik had wel vertrouwd, dat ik, niet tegen staande der selver kleynheyt, genoegsaam soude hebben kunnen beschouwen de figuur van haar lighamen, en de werk-ktuygen, [sic] waar door deselve in de vloeybare stoffe soo een sterke beweginge maken, tot soo verre, dat de Dierkens in 't Mannelyk zaad, vyf uren uyt de Spinnekop geweest zynde, nog stark leefden, [c] A: ik *ontbreekt* [d] A: aanviellen [e] A: om van het [f] A: ten [g] A: blyven, enz. *A. van Leeuwenhoek.*

[24] *Hoewel ik ... leefden*, de hier afgedrukte lezing van het hs. is zo verward, dat de zin onbegrijpelijk is. In A is de zin verbeterd (zie aant. *c* op deze blz.). Bij deze verbetering moet L. wel betrokken geweest zijn.

[25] *wat ... aan wende*, hoe ik ook mijn best deed.

[26] *het maaksel*, de bouw. In dit gedeelte van de zin ontbreekt de ontkenning.

[27] Hier vergist L. zich; mogelijk heeft hij de anus voor een uitwendig voortplantingsorgaan aangezien. Zie ook aant. 13.

[28] *voor gekomen*, overkomen.

[29] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 234 [145] van 14 februari 1702, in dit deel.

I had relied on it that, notwithstanding their smallness, I should have been able to study sufficiently the form of their bodies and the organs by means of which they make such a violent motion in the fluid substance, to such an extent that the animalcules in the male seed were still fully alive after they had been out of the spider for five hours; but however sharply I looked at them and however much I exerted myself, I have not been able to detect the structure of their bodies, and even less so of the organs.

I still had ten to twelve male spiders, which I was also going to examine, and finding no other result, I should assume that the genitals are placed on the hind part of the body[10], although I have not been able to see the copulation.

It is true indeed that I have not been able to take any male seed from any of the last-mentioned spiders; I imagine the cause of this was that in one of them the male seed will be riper than in the other, and further some of them may have copulated shortly before, when I caught them.

It has also sometimes happened to me that when I removed the sperm, I mixed the excrements with the sperm.

After this I had enclosed several more spiders in glass tubes and, inter alia, three males and a female together. And after two days I saw that the female attacked the males so much and injured them in such a way that the blood flowed from the legs of the males, upon which I killed the female; and the next day two males were dead and the remaining male was engaged in eating the dead female.

Now I still had three male spiders, which had been enclosed by me for twice twenty-four hours; and because therefore they had not copulated, I considered that I ought to remove the male seed of all three, which I also did to my satisfaction, and I saw the animalcules in it living.

This, Very Noble Sirs, is what I decided this time to send to you, and meanwhile I remain[11],

Very Noble Sirs

your most obedient servant.
Antoni van Leeuwenhoek

---

[10] Here L. is mistaken; possibly he has taken the anus for an external reproductive organ. See also n. 5.

[11] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 234 [145] of 14 February 1702, in this volume.

Gericht aan: HENDRIK VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 400-414, 3 figuren (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 380-394, 3 figuren (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 57-58 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

E. VALK 1745: *Aan-teekeningen ... uit A. v. Leeuwenhoek*, in *Geneeskundig Verhaal Van de ... Loop-Ziekte* ..., blz. 15-22 (Haarlem: Izaak van der Vinne). – Nederlands excerpt van de alinea's van de brief waarin de diertjes uit de regengoot worden beschreven.

S. HOOLE 1807: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek* ..., Dl. 2, blz. 207-214, 3 figuren (London). – Engelse vertaling van het gedeelte van de brief over de raderdiertjes en de allerlaatste alinea.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 112-113. – Nederlands excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., blz. 263-270, 1 figuur (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Moderne Engelse vertaling van de gedeelten van de brief waarin L. protozoën beschrijft.

KORTE INHOUD:

Beschrijving van drie soorten protozoën uit water afkomstig van een regengoot (*Haematococcus*, *Chlamydomonas* en *Coleps*). Predatie van *Haematococcus* door raderdiertjes. Beschrijving van het vermogen van raderdiertjes om na uitdroging weer tot zichtbaar leven te komen wanneer ze in een vochtige omgeving gebracht worden.

FIGUREN:

De oorspronkelijke tekeningen zijn verloren gegaan. In de uitgaven A en C zijn de
fig. VIII-X. drie figuren bijeengebracht op één plaat tegenover respectievelijk blz. 406 en 386. In HOOLE zijn de figuren te vinden op Plate XVI, fig. 33-35. DOBELL geeft alleen de derde figuur (de ciliaat *Coleps*) op Plate XVII tegenover blz. 263.

OPMERKING:

De hier afgedrukte tekst is die van uitgave A.

LETTER No. 233 [144] 9 FEBRUARY 1702

Addressed to: HENDRIK VAN BLEYSWIJK.

Manuscript: No manuscript is known.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 400-414, 3 figures (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 380-394, 3 figures (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., pp. 57-58 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

E. VALK 1745: *Aan-teekeningen ... uit A. v. Leeuwenhoek*, in *Geneeskundig Verhaal Van de ... Loop-Ziekte* ..., pp. 15-22 (Haarlem: Izaak van der Vinne). – Dutch excerpt of the paragraphs of the letter in which the animalcules from the gutter are described.

S. HOOLE 1807: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek* ..., vol. 2, pp. 207-214, 3 figures (London). – English translation of the part of the letter on the rotifers, and of the last paragraph.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, pp. 112-113. – Dutch excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., pp. 263-270, 1 figure (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Modern English translation of the parts of the letter in which L. describes protozoa.

SUMMARY:

Description of three species of protozoa out of water from a gutter (*Haematococcus*, *Chlamydomonas*, and *Coleps*). Predation of *Haematococcus* by rotifers. Description of the ability of rotifers after desiccation again to become visibly alive when transferred to moist surroundings.

FIGURES:

The original drawings are lost. In the editions A and C the three figures have been put together on a single plate facing respectively pp. 406 and 386. In HOOLE the figures are to be found on Plate XVI, fig. 33-35. DOBELL provides only the third figure (the ciliate *Coleps*) on Plate XVII facing p. 263. *figs VIII-X.*

REMARKS:

The text as printed here is that of edition A.

Delft in Holland den
9. February 1702.

Wel Edele Hoog Mogende Heere,[1]

HEt genoegen dat UE. Wel Edele Hoogmogende Heere, doorgaans[2] genomen hebt, in myne naspooringe ontrent die zaaken die ons bloote oog ontwijken, en de aanmoedi-ginge tot soo nutte beschouwingen, doet my de vryheid nemen, UE. Wel Ed. mede te deelen, dese myne volgende aanteekeninge, die ik gehouden hebbe, ontrent kleyne water Dierkens, waar in ons onder andere blykt, de Voorsienigheid[3] die de Dierkens in geschapen is, op dat haar geslagt[4] in wesen[5] soude blyven.

Haematococcus. Op den 25. Augusty sag ik, dat in een loode goot voor aan myn huys, een spatie van ontrent vyf voet[6] lang, en seven duymen[7] breet, eenig regen water was blyven staan, dat een roode couleur hadde, en alsoo ik in gedagten was, of die roodigheid niet wel mogte veroorsaakt sijn door roode Dierkens, gelijk ik wel gesien hadde, dat in eenige modderige slooten geschiede, nam ik ontrent een droppel van dit water, en besag het selve door het Vergroot-glas, en ontdekten een groote menigte van Dierkens die root, en andere die groen waren, waar van de grootste door het Vergroot-glas niet grooter waren, als grof sand[8] in ons bloote oog is, en dat van soort tot soort kleynder[9].

Dese Dierkens waren voor het meerendeel rond, en de groene waren haare ligha-men[10] in 't midden wat geelagtig.

Hare lighamen schenen te samen gestelt te sijn, uyt deeltjens die een Ey ronte ver-beelden[11], en daar by haddenze dunne korte werktuygjens[12], die een weynig buyten de rondigheid uyt staken, waar medeze een omwentelende beweginge en voortgang te weeg bragten, en wanneer deselve haar rust hielden, en tegen het glas aan hegten, ver-beelden deselve een Peer met een korte steel, welke steel, na naeuwkeurige opmerkin-ge[13] aan het eynde gespleeten, ofte in tweeen gedeelt was, met welke laatste deelen de Dierkens haar aan 't glas waren vast hegtende[14].

---

[1] De brief is blijkens de titel in de uitgave gericht aan HENDRIK VAN BLEYSWIJK (1628-1703). Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 336, alwaar zijn jaartallen niet correct zijn vermeld. L.'s vorige brief aan VAN BLEYSWIJK is Brief 209 [124] van 20 mei 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 46-54.

[2] *doorgaans*, voortdurend.

[3] *Voorsienigheid*, voorziening, voorbeschikte mogelijkheid.

[4] *haar geslagt*, hun soort.

[5] *in wesen*, in stand.

[6] Een *voet* is 31,4 cm.

[7] Een *duym* is 2,61 cm.

[8] Een *grof sand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm^3.

[9] L.'s beschrijving betreft de roodgekleurde fytoflagellaat *Haematococcus pluvialis* (= *Sphaerella lacustris*) die dikwijls in regengoten wordt aangetroffen. Volgens DOBELL, "*Little Animals*", blz. 264, betreft het hier de eerste beschrijving ervan. De groene microörganismen waren vermoedelijk grotendeels *Chlamydomonas*-soorten.

[10] *de groene* (...) *hare lighamen*, de lichamen van de groene.

[11] *verbeelden*, de gedaante hadden van, eruit zagen als.

[12] *werktuygjens*, kleine organen.

[13] *na naeuwkeurige opmerkinge*, volgens nauwkeurige waarneming.

[14] In deze alinea beschrijft L. de bewegingsorganen van *Haematococcus*, te weten twee flagellen aan de voorzijde, die aan hun uiteinden dikwijls over een variabele afstand aan elkaar vastgehecht zijn (DOBELL, "*Little Animals*", blz. 264).

Delft in Holland, the
9th of February 1702.

Very High and Mighty Sir,[1]

The pleasure which you, Very High and Mighty Sir, have always taken in my researches into those things which escape the naked eye and your encouragement of such useful observations induce me to take the liberty to send you the following notes which I kept about small aquatic animals, in which, among other things, is manifested to us the predestined possibility innate in the small animals in order that their species may be preserved.

On the 25th of August I saw that in a leaden gutter in front of my house, in a space about five feet[2] long and seven inches[3] wide, some rain-water had been left, which had a red colour, and since I wondered whether this redness might not be caused by red animalcules, as I had sometimes seen this to be the case in some muddy ditches, I took about one drop of this water and looked at it through the magnifying glass; and I discovered a great many animalcules which were red and others which were green, the largest of which, when looked at through the magnifying glass, were no larger than a coarse grain of sand[4] is to the naked eye, and this smaller from one species to the other[5]. *Haematococcus.*

The majority of these animalcules were round, and the bodies of the green ones were somewhat yellowish in the middle.

Their bodies seemed to consist of particles which had the form of an egg, and further they had thin, short organs which extended slightly beyond the bulge, with which they caused a revolving movement and progress, and when they were at rest and attached themselves to the glass, they had the form of a pear with a short stalk, which stalk, according to accurate observation, was split at the end or divided in two; and with the latter parts the animalcules attached themselves to the glass[6].

---

[1] As the title in the edition shows, the letter is addressed to HENDRIK VAN BLEYSWIJK (1628-1703). See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 4, p. 337, where his dates are not correctly given. L.'s previous letter to VAN BLEYSWIJK is Letter 209 [124] of 20 May 1700, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 47-55.

[2] A (Rhineland) *foot* is 31.4 cm.

[3] An *inch* is 2.61 cm.

[4] A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

[5] L.'s description refers to the red-coloured phytoflagellate *Haematococcus pluvialis* (= *Sphaerella lacustris*), which is often found in gutters. According to DOBELL, "*Little Animals*", p. 264, this is its first description. The green micro-organisms probably were mainly species of *Chlamydomonas*.

[6] In this paragraph L. describes the locomotive organs of *Haematococcus*, namely two anterior flagellae, which are often attached to one another at their ends over a varying distance (DOBELL, "*Little Animals*", p. 264).

De kleynste Dierkens van die soort, oordeelde ik dat voortgeteelt waren van de grooter.

Bacteriën.

Ook sag ik nog een soort van Dierkens die veel kleynder waren, dese waren seer helder van lighaam, dog van de eerste oordeelde ik, dat 'er wel hondert waren, tegen de laatste een[15].

Op den 31. Augusty was het water, door de groote hitte die drie dagen aan den anderen[16] was geweest, soo verre weg gedroogt, dat wanneer ik op de vuyle stoffe, die op het loot lag, met de Vinger quam te drukken, wat meer als een sand groote[17] water aan de Vinger bleef hangen, in welk water ik eenige weynige levende Dierkens, die door schijnende waren, konde bekennen, dog alle de groene en roode Dierkens waren doot.

Den 1. September was de stoffe in de loode goot soo dik geworden, als of het styve natte kley hadde geweest, en wat devoiren ik aanwende[18] soo konde ik geen levende schepsels ontdekken, van die soort die ik te vooren hadde gesien.

Raderdiertjes.

Eyndelijk sag ik twee Dierkens leven, die lang van lighaam waren, en dat[19] van de grootste soort, die ik oyt in regenwater, daar ik peper of gember in hadde geworpen, hadde ontdekt.

Dese Dierkens waren ontrent van de dikte van een hair van ons hooft[20], dog als haar lighamen vol jongen sijn, dan sijn deselve wel twee maal soo dik, loopende haar agterlijf spitsagtig toe, hebbende op het eynde van het selve ses â agt dunne werktuygen[12], waar mede zy haar aan het glas konnen hegten, en ook voor aan het lighaam mede eenige werktuygen, en als sy aan het glas voortloopen, brengen sy haar agterste werktuygen by de voorste, en dan lossen sy de voorste werktuygen, en plaatsen die weder voorwaarts uyt, op die manier, als wy sien dat eenige[21] Ruspen voortloopen, en als deselve voortswemmen, gebruykenze nog bysondere[22] werktuygen. Kort daaraan ontdekte ik veel van die Dierkens[23].

De stoffe in de ingewanden van dese Dierkens was meest doorgaans root voortkomende[24] (beeld ik my in[25]) van de roode Dierkens dieze tot spys gebruyken, ook sag ik naderhand eenige weynige van die Dierkens, die gansch geen roode stoffe in haar lighaam hadden, en voornamentlyk de kleyne, die niet lang uyt haar Moeders lighaam hadden geweest[26].

---

[15] Hier heeft L. vermoedelijk bacteriën gezien. Deze zijn niet nader identificeerbaar.

[16] *aan den anderen*, achtereen.

[17] Een *sand groote* is een volume van ongeveer 0,064 mm³.

[18] *wat ... aanwende*, hoe ik ook mijn best deed.

[19] *en dat*, en wel.

[20] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[21] *eenige*, sommige.

[22] *bysondere*, speciale.

[23] Hier beschrijft L. raderdiertjes (Rotifera). De hier waargenomen soort is waarschijnlijk het bdelloïde raderdiertje *Philodina roseola*, dat dikwijls in regengoten te zamen met *Haematococcus* wordt aangetroffen. Zie voor een analyse van L.'s waarnemingen aan raderdiertjes FORD, "Rotifera". In dit artikel wordt een overzicht gegeven van alle brieven waarin L. (mogelijk) over raderdiertjes schrijft en een beschrijving van raderdiertjes die de auteur aantrof in een nog bij het manuscript van Brief 104 [59], *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 80-132, aanwezig preparaat van groene algen. In deze brief geeft L. de eerste onmiskenbare beschrijving van raderdiertjes (*ibid.*, blz 94). Eerdere, doch veel minder eenduidige verwijzingen zijn te vinden in Brief 11 [6] van 7 september 1674, *idem*, Dl. 1, blz. 164, en Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 92.

[24] *was ... voortkomende*, zag er meestal rood uit (eig.: *voorkomende*).

[25] *beeld ik my in*, denk ik, meen ik.

[26] Hier beschrijft L. dat de raderdiertjes *Haematococcus* als voedsel gebruiken.

I thought that the smallest animalcules of that species had been generated by the larger ones.

I also saw a species of animalcules which were much smaller; the latter had very bright bodies, but I thought that there were at least a hundred of the former against one of the latter[7]. *Bacteria.*

On the 31st of August, through the great heat which had continued for three days on end, the water had dried up to such a degree that, when I pressed with my finger on the dirty substance lying on the lead, slightly more water than the size of a grain of sand[8] adhered to the finger, in which water I could detect a few living animalcules which were transparent, but all the green and red animalcules were dead.

On the 1st of September the substance in the leaden gutter had become as thick as if it had been stiff, wet clay, and however much I did my best, I could not discover any living creatures of the species I had seen before.

At last I saw two animalcules which were alive, having a long body, viz. of the largest species I had ever discovered in rainwater in which I had thrown pepper or ginger. *Rotifers.*

These animalcules approximately had the thickness of a hair from our head[9], but when their bodies are full of young ones, they are at least twice as thick; the hind part of their body tapers somewhat, and at the end thereof they have six to eight thin organs, by means of which they can attach themselves to the glass, and on the front part of the body they also have some organs. When they run along the glass, they approach their hind organs to the front organs, and then they detach those front organs and place them further on again, in the way in which we see some caterpillars move about; and when they swim, they use special organs. Shortly afterwards I discovered many of those animalcules[10].

The substance in the intestines of these animalcules usually appeared to be red (I think) from the red animalcules they use as food; later I also saw a few of those animalcules which had no red substance at all in their body, and mainly the small ones, which had not yet been long out of their mother's body[11].

---

[7] Probably L. has seen bacteria here. They cannot be identified more specifically.

[8] A *grain of sand* is a volume of approximately 0.064 mm³.

[9] A *hair from our head* is 60-80 μ.

[10] Here L. describes rotifers. The species observed here probably is the bdelloid rotifer *Philodina roseola*, which is often found in gutters together with *Haematococcus*. For an analysis of L.'s observations of rotifers see FORD, "Rotifera". In this article a survey is given of all letters in which L. (possibly) writes on rotifers, as well as a description of rotifers, which the author came upon in a preparation of green algae, which was still attendant on the manuscript of Letter 104 [59], *Collected Letters*, vol. 7, pp. 81-133. In this letter L. gives the first unmistakable description of rotifers (*ibid.*, p. 95). Earlier, but far less unequivocal references are to be found in Letter 11 [6] of 7 September 1674, *idem*, vol. 1, p. 165, and Letter 26 [18] of 9 October 1676, *idem*, vol. 2, p. 93.

[11] Here L. describes the fact that the rotifers use *Haematococcus* for food.

Desen dag was het seer warm weer, en des naarmiddaags nam ik eenige stoffe van het loot, die nu gansch uytgedroogt was, en sag dat het bovenste van deselve alleen root was, en dat van[27] de menigvuldige doode dierkens, die verre het getal van de groene te boven gingen, dat ik niet eer gewaar wierde, voor dat ik de stoffe met wat regen-water hadde gemengt.

Den 2. September was het mede seer warm en droog weder, en ik nam des mergens de klok ontrent negen ure eenige van die stoffe uyt de loode goot, die nu ingedroogt sijnde, geen halve rugge van een Mes dikte konde uyt maken, die de voorledene nagt op myn comptoir[28] hadde gelegen, en ik dede deselve in een tuba, die de dikte van een swane schagt hadde, en ik goot op deselve een weynig Regen water, uyt myn steene regen-bak, daar in wel levende dierkens waren, dog uyt kleynder soort bestaande, en ik vermengde soo aanstonts de geseyde stoffe met het water, op dat de stoffe die als vast aan een was, van een soude scheyden, om of'er[29] levende dierkens in die drooge stoffe mogten beslooten leggen, die in 't korte[30] te voorschijn souden komen, hoe wel ik geen gedagten hadde, dat in soo een uyt gedroogde stoffe eenig levend schepsel soude wesen.

Dog ik quam in myn gedagten te missen[31], want ik sag, na verloop van ontrent een ure tyds, wel hondert van de verhaalde dierkens, soo tegen het glas aan sitten, voortloopen, als swemmen[32].

Des avonts oordeelde ik, dat 'er meer dan 300. van die dierkens waren, dog de meeste waren geen volwassene, en daar by soo kleyn, en sonder spijs in hare lighamen, als ofze eerst[33] uyt haare Moeders waren gekomen.

Ik beelde my in[25] te sien, dat eenige van de grootste soort twee, en andere drie jongen, die dubbelt toegevouwen lagen, in hare lighamen hadden.

Ik hebbe verscheyde malen als staan starre oogen[34] op de grooste dierkens, om te mogen[35] sien datze een jong voortbragten, en hebbe eens gesien dat een jong uyt de selve voort quam, maar de juyste plaats bleef voor my verborgen, om dat de selve een weynig van het gesigt af lag, welk dierken soo als[36] het uyt de Moeder voortgekomen was, was soo vaardig[37] in 't voort swemmen, als andere.

---

[27] *en dat van*, en wel door.

[28] *comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[29] *om of'er*, om te zien of er.

[30] *in 't korte*, in korte tijd.

[31] *ik quam ... missen*, ik vergiste mij.

[32] Hier beschrijft L. het verschijnsel dat raderdiertjes na lange perioden van uitdroging weer 'tot leven komen' door ze in een vochtige omgeving te brengen.

[33] *eerst*, pas.

[34] *als staan starre oogen*, ingespannen staan kijken.

[35] *mogen*, kunnen.

[36] *soo als*, zodra.

[37] *soo vaardig*, even vlug.

On this day the weather was very warm, and in the afternoon I took from the lead some substance which was now quite dried up, and I saw that only the upper part of it was red, which was due to the numerous dead animalcules, which far exceeded the green ones in number, a fact which I did not perceive until I had mixed the substance with some rain-water.

On the 2nd of September the weather was also very warm and dry, and at about nine o'clock in the morning I took some of that substance from the leaden gutter, which, now being dried up, did not have the thickness of half a knife's back. It had lain in my study[12] the night before, and I put it in a tube having the thickness of a swan's quill. I poured on it a little rain-water, from my stone rain-water cistern, in which there were indeed living animalcules, but of a smaller species, and I mixed the said substance at once with the water, in order that the substance, which was as it were a compact mass, should separate, to see whether living animalcules might be contained in that dry substance which would make their appearance in a short time, although I did not think that any living creature would be present in such a dried-up substance.

But I erred in this, for after about one hour I saw at least a hundred of the said animalcules sitting against the glass as well as running along, and swimming[13].

In the evening I judged that there were more than 300 of those animalcules, but most of them were not adult specimens, and moreover so small and without food in their bodies as if they had just emerged from their mothers.

I thought I saw that some of the largest species had two, and others three, young ones doubled up in their bodies.

I stood looking several times intently at the largest animalcules, in order to be able to see that they brought forth a young one, and once saw a young one emerge, but the exact place remained hidden from me, because it lay somewhat turned away from my eyes. As soon as this animalcule had emerged from the mother, it swam as nimbly as the others.

---

[12] See for the layout of L.'s study nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

[13] Here L. describes the phenomenon that rotifers after long periods of desiccation again 'revive' through being transferred to a moist environment.

Mastax. Ik ontdekten in dese dierkens ontrent dat deel dat wy de borst souden noemen, een rondagtig deeltje, dat een soo vaardige toenypinge, en opendoende beweginge hadde, als wy een een-sillabig woort konnen uytspreken[38], en welk deel ik vast stelde[39], dat het selve het Hert van het dierke was[40].

Wijders was het boven lijf van dese dierkens, dat men voor het hooft sou aan sien, in twee gescheyden, en beyde de bovenste deelen bestonden uyt een rond, beset met lange en seer dunne werktuygen, die een aardige[41] en vermakelijke[42] beweginge maakten, seer na[43], als of wy ons inbeelden[25] te sien twee ronde raderkens, en op deselve in 't rond beset met punctjens van spelden, en dat soodanige raderkens een vaardige[37] ommegang, van het westen door het zuyden, na het Oosten hadden, sonder dat de soo in ons oog ommegaande Raderkens, hoe menigmaal wy deselve beschouwden, een contrarie ommegang maakten, te weten, van 't Westen door 't Noorden na het Oosten[44].

Dit quam ons te wonderlyker en onbegrypelyker voor, om dat wy niet bedenken konden, hoe soodanig een beweginge in een levend schepsel konde te weeg gebragt werden.

Om hier van een beter bevattinge te hebben, hebbe ik een glase Tuba wat dikker als een swane schagt genomen, in de welke ik hadde gedaan een weynig van de verhaalde drooge stoffe uyt de loode goot, en daar op gegooten regenwater uyt myn regenbak, en den Teykenaar de glase Tuba, daar een Vergroot-glas aan geplaatst stond, in de hand gegeven, om soo een verhaalt dierke na sijn vermogen af te teykenen.

fig. VIII. Fig. 1. ABCDEFG vertoont het dierke, dat sig door de werktuygen met A aangewesen, aan het glas was vast hegtende.

Het lang ronde deeltje tusschen B en G aangewesen, beeld ik my in de stoffe te sijn, daar uyt het voetsel tot het lighaam is overgegaan, en nu voor den uytgang geplaatst, om uyt gestooten te werden[45].

Het in 't midden leggende verbeeld de spys in de maag en darmen, en de vier lang ronde deeltjens, die als[46] de ingewanden omvangen, verbeelden de dierkens, soo als die in 't lighaam van de Moeder leggen.

Tusschen D en E verbeelde[47] de twee raderwijse deelen, met haar opstaande naaldens gewijse puncten, die van D dat wy west stellen, door het Zuyden, na E dat wy Oost stellen, vaardig omdraeyen.

---

[38] In Brief 114 [67] van 1 april 1689, *Alle de Brieven*, Dl. 8, blz. 132, zegt L., dat hij in 1/72 van een minuut een 4-lettergrepig woord kan uitspreken. Bij zijn spreeksnelheid was de duur van één syllabe dus ongeveer 0,2 seconde.

[39] *vast stelde*, stellig meende.

[40] L. heeft hier de kauwer (mastax) beschreven.

[41] *aardige*, sierlijke.

[42] *vermakelijke*, genoegen verschaffende.

[43] *seer na*, nagenoeg, vrijwel.

[44] In deze alinea beschrijft L. het raderorgaan.

fig. VIII-IX. [45] In de figuren 1 en 2 zijn bdelloïde raderdiertjes afgebeeld (FORD, "Rotifera", blz. 364). Het betreft hier vermoedelijk *Philodina roseola*.

[46] *als*, als het ware.

[47] *verbeelde*, zijn te zien.

In these animalcules, near that part we should call the chest, I discovered a roundish particle which opened and closed at the rate at which we can pronounce a monosyllable[14] and which I was convinced was the heart of the animalcule[15]. *Mastax.*

Furthermore, the upper part of the body of these animalcules, which one would take to be the head, was divided in two, and the two upper parts consisted of a circle, lined with long and very thin organs, which made a graceful and pleasing movement, almost as if we conceived we saw two little round wheels, set all round with pin points, and that these wheels revolved nimbly from the west through the south to the east, without the wheels revolving in our sight, however frequently we looped at them, revolving in the reverse direction, to wit from the West through the North to the East[16].

This appeared all the more curious and incomprehensible to us because we could not imagine how such a movement could be brought about in a living creature.

To gain a better comprehension of this, I took a glass tube with a thickness somewhat greater than that of a swan's quill, in which I had put a little of the said dry substance from the leaden gutter and on which I had poured rain-water from my cistern, and I handed the draughtsman the glass tube, on which a magnifying glass was mounted, in order that he might draw such an animalcule as best he could.

Fig. 1. ABCDEFG represents the animalcule, which attached itself to the glass by means of the organs denoted by A. *fig. VIII.*

I imagine that the long round particle denoted between B and G is the substance from which the food has entered the body and which is now placed in front of the outlet in order to be excreted[17].

What lies in the middle represents the food in the stomach and intestines, and the four long, round particles which surround as it were the intestines represent the animalcules such as they lie in the body of the mother.

Between D and E can be seen the two wheel-like parts, with their erect needle-like points, which nimbly revolve from D, which we call the west, through the south, to E, which we call the east.

---

14 In Letter 114 [67] of 1 April 1689, *Collected Letters*, vol. 8, p. 133, L. says that he is able to pronounce a word of four syllables in 1/72nd part of a minute. With his speed of speech, then, the duration of a single syllable was approximately 0.2 second.

15 Here L. has described the mastax.

16 In this paragraph L. describes the ciliated disc.

17 In the figures 1 and 2 bdelloid rotifers are depicted (FORD, "Rotifera", p. 364). They belong probably to the species *Philodina roseola*. *figs VIII-IX.*

Wanneer nu soo een dierke tegen het glas voortloopt, soo neemt het seer na[43] de
fig. IX. figuur. 2. HIKLMNO aan, sijnde H en M aan het glas gehegt, en in soodanige gestalte heeft het de rader werktuygen, die fig: 1. tusschen D en E sijn aangewesen, van binnen in sijn lighaam, en dan brengt het dat hoornagtige[48] deel met L aangewesen te voorschijn.

Boven[49] de twee verhaalde gestalten van het lighaam, wringt en draeyt het sig selven, in verscheyde verwonderenswaardige gedaanten, dat[50] wy te meer malen verbaast hebben gestaan, als wy het lang besagen. Nu quamen den Teykenaar verscheyde
fig. X. dierkens in 't gesigt, welkers maaksel seer na was, als met fig: 3. tusschen P en Q werd
Coleps. aangewesen, welkers onder lyf plat was, en uyt het welke kleyne werktuygen quamen uytsteeken, daar mede het sijn voortgang maakte[51].

Gelijk[52] dit dierken in sijn lighaam ronde bolletjens hadde, soo swommen nog veele dierkens in 't water, welkers gantsche lighaamen niet grooter voor het Vergrootglas voorquamen, als soo een bolletje in 't laatst geseyde dierke is[53].

Ik hebbe verscheyde malen de verhaalde dierkens soodanig uyt het water geplaatst, dat 'er geen sand groote[17] water ontrent haar lag, om te sien, of die dierkens, als het gantsche water dat ontrent haar lag was weg gewasemt, en[54] van geen deelen omvangen waren, als van de lugt, niet en souden ontstukken barsten, gelijk ik in andere dierkens hebbe waargenomen[55], en gesien, dat wanneer het water by na was weg gewasemt, en het dierken in het water sig niet meer wenden nog keeren konde, sig in een Ey ronte schikte, en alsoo bleef leggen, sonder dat ik konde vernemen[56], dat de vogtigheid uyt het lighaam van het dierke weg wasemde, want het bleef sijn Ey ronte behouden[57].

Om myn selven verder te voldoen, hebbe ik op den 3. September, des mergens de klok ontrent seven uren, van de verdroogde vuyligheid, die ik uyt de loode goot hadde genomen, en nu seer na twee dagen op myn comptoir hadde gelegen, een weynig in twee distincte glase Tuba gedaan, en op die stoffe gegooten gekookt regen-water, soo als[58] het kout geworden was.

Dese stoffe bestond uyt een weynig aarde, en sand, stukjens kalk, en steen, vermengt met haartjens, wol van verscheyde couleuren, stukjens stroo, enz. die wy ons inbeelden[25] dat door een wind ten meerendeele om hoog gedreven werden, dog het bovenste bestond uyt roode en groene dierkens, die doot waren.

---

[48] *hoornagtige*, op een horen gelijkende.

[49] *Boven*, behalve.

[50] *dat*, zodat.

[51] In figuur 3 is de ciliaat *Coleps* spec. afgebeeld. In de afbeelding zijn de karakteristieke vorm (als
fig. IX. een ton), de verbrede voorkant waar de mond zich bevindt, de caudale stekels, en de vier rijen platen die als pantserbekleding functioneren, duidelijk te herkennen (DOBELL, "*Little Animals*", blz. 266).

[52] *Gelijk*, terwijl.

[53] Dit zijn bacteriën of flagellaten.

[54] *en*, lees: en zij.

[55] L. beschreef dit in Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 70.

[56] *vernemen*, zien, waarnemen.

[57] Het is niet duidelijk of deze alinea betrekking heeft op *Coleps* of op de raderdiertjes, hoewel het eerste het meest waarschijnlijk lijkt. *Coleps* heeft een soort harnas van pantserplaten die het uiteenbarsten van de ciliaat moeten tegengaan wanneer het uitdroogt (DOBELL, "*Little Animals*", blz. 266).

[58] soo *als*, zodra.

Now when such an animalcule moves along the glass, it practically takes the form of Figure 2: HIKLMNO, H and M being attached to the glass, and in such a form it has the wheel-like organs, which are shown in Fig. 1 between D and E, inside its body, and then it puts forth that horn-like part denoted by L. *fig. IX.*

Besides the two said forms of the body, the latter twists and turns itself in different curious figures, so that we were frequently astonished when we looked at it for a long time. Now the draughtsman caught sight of several animalcules whose structure was practically the same as denoted in Fig. 3 between P and Q; and the lower part of their body was flat and from it extended small organs by means of which they moved along[18]. *fig. X.* *Coleps.*

While this animalcule had round globules in its body, many other animalcules were swimming in the water whose entire bodies appeared no larger before the magnifying glass than such a globule in the last-mentioned animalcule[19].

I have placed the said animalcules several times out of the water in such a way that they were not surrounded by water the size of a grain of sand, in order to see whether, when all the water surrounding them had evaporated and they were not surrounded by any parts, such as of the air, those animalcules would not burst asunder, as I have observed and seen in other animalcules[20], viz. that when the water had almost evaporated and the animalcule could no longer turn any way in the water, it formed itself into an oval and remained thus, without my being able to see that the moisture evaporated from the body of the animalcule, for it kept its oval form[21].

In order to satisfy myself further, on the 3rd of September at seven o'clock in the morning I put a little of the dried-up dirt which I had taken from the leaden gutter and which now had been nearly two days in my closet in two different glass tubes, and poured on this substance boiled rain-water as soon as it had become cold.

This substance consisted of some earth and sand, bits of mortar and stone mixed with little hairs, wool of different colours, bits of straw, etc., which we think are mostly whirled on high by the wind, but the top layer consisted of red and green animalcules, which were dead.

---

[18] In fig. 3 the ciliate *Coleps* spec. is depicted. In the picture the characteristic form (like a cask), the broadened front where the mouth is situated, the caudal spines, and the four rows of plates which serve as armour-plating can be clearly recognized (DOBELL, "*Little Animals*", p. 266). *fig. IX.*

[19] These are bacteria or flagellates.

[20] L. described this in Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, p. 71.

[21] It is not clear whether this paragraph refers to *Coleps* or to the rotifers, although the former seems more probable. *Coleps* has a kind of cuirass of armour-plates, which must serve to prevent the exploding of the ciliate when it becomes dehydrated (DOBELL, "*Little Animals*", p. 266).

Raderdiertjes. Soo ras en was de geseyde stoffe niet in het gekookt water, of ik roerde de stoffe, die door de haartjens als aan een gebonden was, met het water om, op dat deselve des te eerder met het water soude vermengen, en soo ras en was de Stoffe niet ten deelen na de gront van het glas gesakt, of ik beschoude het water, en sag als doen, dat eenige van de verhaalde Dierkens kloots gewijse in malkanderen[59] lagen, en kort daar aan, hare lighamen begonden uyt te rekken, en na verloop van een half ure tijds, swommen wel hondert Dierkens door het glas, hoewel ik oordeelde, dat de stoffe die ik in 't glas hadde gedaan, niet meer dan twee asen[60] swaarte ofte 1/320. van een once[61] soude gewogen hebben[62].

Bacteriën. Als mede sag ik, na verloop van vyf ofte ses uren, nog twee bysondere[63] soorten van kleyne Dierkens door het water swemmen, waar van de kleynste soo kleyn waren, dat veele duysenden te samen geen grof sant[8] in groote souden konnen uyt maken[64].

Den 4. September nam ik twee asen swaarte van de verhaalde stoffe, en ik goot op deselve weder gekookt water, en het selve mede beschouwende, bevond ik dat het van de laatste geseyde uytkomst was.

Raderdiertjes. Als wy nu sien, dat de verhaalde Dierkens[65], als het water weg droogt, haar in een Ey ronte begeven[66], en eenige tyd selfs in groote droogte een Ey ronte behouden, en weder in 't water komende, kort daar aan hare leden uyt strekken, en de werktuygen van haare lighamen tot een beweginge gebruyken, die deselve hadden, eerze haar door gebrek van water in een Ey ronte begaven, en[67] selfs niet alleen de volwassene dierkens, maar tot de alderkleynste van die dierkens, sag ik in een klootse ronte[68] door het water dryven, en kort daaraan voort swemmen.

Dit soo sijnde, moeten wy vast stellen, dat gelijk de Eyer schalen van de Eyeren van de Ruspen, en de Vliesen van de popjens, van soodanigen vasten Vlies ofte schors geschapen sijn, dat de inleggende sappen niet konnen uyt wasemen, dat insgelyks de huytjens van dese Dierkens van soo een stoffe geschapen sijn, datze geen uytwaseminge toe laten, en soo het anders waar, stel ik vast[39], dat dese Dierkens in droog weder, en sonder water sijnde, souden moeten sterven, en soo wel als dit plaats heeft in de geseyde Dierkens, soo kan het ook toe gaan met Dierkens die duysent en meer malen kleynder sijn.

Hier sien wy al weder de onbegrypelijke voorsienigheid[3], volmaaktheid, en ordre, die de Heere Maker van het Geheel Al, in soodanige kleyne schepsels, die ons oog ontwijken, ingeschapen heeft, op dat haar geslagt niet soude uytsterven.

---

[59] *kloots gewijse in malkanderen*, als een bol opgerold.
[60] Een *aas* is 47 mg.
[61] Een *once* is 30 g.
[62] Deze beschrijving betreft de raderdiertjes.
[63] *bysondere*, andere dan de reeds beschreven diertjes.
[64] Deze alinea beschrijft bacteriën of protozoën.
[65] Hier keert L. terug tot een beschrijving van de raderdiertjes.
[66] *haar ... begeven*, zich tot een eironde gedaante oprollen.
[67] Het nu volgende stuk van de zin heeft de vorm van een zelfstandige zin, ofschoon het deel uitmaakt van de met *Als* begonnen bijzin. Na de punt is het voorafgaande samengevat in de woorden *Dit soo sijnde*, waarna L. zijn conclusie formuleert.
[68] *in een klootse ronte*, bolvormig.

As soon as the said substance was in the boiled water, I stirred the substance, which had been formed as it were into one mass by the little hairs, with the water, in order that it might be mixed the sooner with the water; and as soon as the substance had partly settled on the bottom of the glass tube, I examined the water and then saw that some of the said animalcules lay rolled up as a ball and shortly afterwards began to stretch their bodies, and after about half an hour some hundred animalcules were swimming through the glass tube, although I assumed that the substance I had put in the glass tube would not have weighed more than one *aas*[22], or 1/320 of an ounce[23]. *Rotifers.*

After five or six hours I also saw two other different species of animalcules swimming in the water[24], the smallest of which were so small that many thousands of them put together could not form the size of one coarse grain of sand[4]. *Bacteria.*

On the 4th of September I took two *asen*[22] of the said substance and I again poured boiled water upon it, and when I also examined this, I found the same result as the one last mentioned.

We now see that, when the water dries up, the said animalcules[25] roll themselves up into an oval form and keep this oval form for some time even in great drought, whilst when they come in the water again, they shortly afterwards stretch out their limbs and use the organs of their bodies for a movement which they had before they formed an oval because of lack of water – and it was not even only the adult animalcules, but down to the tiniest of those animalcules, which I saw floating in the water in the form of a ball and shortly afterwards swimming away. *Rotifers.*

This being so, we have to assume that, as the egg shells of the eggs of caterpillars and the membranes of the pupae are made of such solid membrane or rind that the fluids inside cannot evaporate, in the same way the skins of these animalcules are made of such a substance that they do not admit of evaporation. And if this were different, I am of opinion that these animalcules would be bound to die in dry weather and when they have no water; and just as this takes place with the said animalcules, it may also happen with animalcules which are a thousand and more times smaller.

Here we see again the inconceivable possibilities, perfection, and order which the maker of the universe has made innate in such small creatures which escape our sight, in order that their species may not become extinct.

---

[22] An *aas* (pl. *asen*) is 47 mg.

[23] An *ounce* is 30 g. – This description refers to the rotifers.

[24] This paragraph describes bacteria or protozoa.

[25] Here L. returns to a description of the rotifers.

Uyt dese ontdekkingen konnen wy wel begrypen, dat in alle vallende regenwater, dat door gooten in regen-bakken werd geleyt, Dierkens gevonden werden, en dat in alle wateren, die in opene lugt staan, Dierkens konnen komen, want door de wint konnen, met en beneffens de stofjens die in de lugt gedreven werden, de dierkens, over gevoert werden, ten anderen konnen dierkens die hondert en meer milioenen kleynder sijn, dan een grof sand[8] is, met en beneffens de water deelen, op gevoert werden, is het soo hoog niet tot de Wolken, het is maar tot een weynige hoogte, die[69] dan met het onder gaan van de Sonne, neder komen te dalen, dat wy den dauw noemen, en ook wel met de wint van het Aardrijk opgenomen en vervoert werden, te meer, als wy weten, dat met een storm wint het Zee water, tegen de Oevers van de Zee soo aangeslagen werd, dat de Zee water deelen, meer als een half ure gaans verre van de Zee afgelegen boomen, by de stammen van deselve neerloopt, en zoutagtig bevonden werd[70]. Welk zout water by den gemeenen Man, (dog verkeerdelyk) geoordeelt werd, dat het een zout is, dat door de warme uytwaseminge van de Zee werd voortgebragt.

Op den geseyden 4. September regende het des avonts voor een korten tijd, egter soo veel, dat in de geseyde loode goot den 5. en 6. September eenig water was, welk water ik beyde die daagen was beschouwende, en ontdekten in yder droppel water die ik uyt de goot nam, agt â tien van de geseyde Dierkens, sonder dat ik een rond groen of roode Dierke dat leven hadde, konde bekennen.

Op den 6. September hadde ik seven glase Tuba staan, daar in ik van de geseyde drooge stoffe uyt de loode goot hadde gedaan, en op eenige gekookt, en andere ongekookt Regen-water hadde gegooten, en in alle de glase Tuba de afgeteykende Dierkens, die met fig. 1. en met fig. 2. sijn aangewesen, hebbe gesien.

fig. VIII-IX.

Op den 7. September beschouwde ik de geseyde glase Tuba, en sag tot myn verwondering in een van de selve, een onbegrypelyk groot getal van kleyne groene Dierkens, die alle rond schenen te sijn, als hier vooren is verhaalt, leven, en door malkanderen bewegen: ja soo veel, dat het water in ons bloote oog een ligt groene couleur scheen te hebben, en hoe naeuwkeurig ik toe sag, soo konde ik in de andere glase Tuba geen een levend groen Dierke ontdekken[71].

Raderdiertjes.

Op den 8. September nam ik weder drie glase Tuba, en ik dede in yder van de selve ontrent een aas[60] swaarte van de meer gemelte stoffe, daar nu seer na in agt dagen geen 't minste water by hadde geweest, en het selve[72] vyf dagen op myn comptoir hadde gelegen, en ik goot op het selve regenwater, beschouwde het selve aanstonts, en sag veele van de meer geseyde Dierkens[73], die in een Ey gewijse ronte in 't water lagen, en na verloop van ontrent vyf menuiten tijds, sag ik een van die Dierkens sijn Ey gewijse lighaam ontdoen[74], en een beweginge maaken van voort te swemmen, daar[75] andere eerst na verloop van drie uren een beweginge maakten, om haar uyt een Ey ronte te ontdoen.

---

[69] *die*, welke waterdeeltjes.

[70] *dat de Zee water deelen ... werd*, dat de zeewaterdeeltjes langs de stammen van bomen die meer dan een half uur gaans van de zee liggen, naar beneden lopen en dat dat water zoutachtig wordt.

[71] De *groene Dierkens* zijn een *Chlamydomonas*-soort.

[72] *en het selve*, lees: en welke stof.

[73] Hier beschrijft L. weer raderdiertjes.

[74] *ontdoen*, ontrollen.

[75] *daar*, terwijl.

From these discoveries we may understand indeed that in all falling rain-water which is conducted through gutters into cisterns animalcules are to be found, and that into all waters exposed to the air there may get animalcules, for by the wind, along with the specks of dust driven into the air, the animalcules may be transferred; on the other hand, animalcules which are a hundred and more millions smaller than a coarse grain of sand may be driven on high along with the water particles, if not up to the clouds, at least to a small height, which then at sunset descend and which we call dew, and they may also be taken up and transported from the earth by the wind, the more so as we know that with a storm the sea-water is beaten so hard against the shores of the sea that the sea-water particles run down the trunks of trees more than half an hour's walk from the sea, and that this water is found to be salty. This salt water is thought by the common man (but erroneously so) to be a salt which is produced by the warm evaporation of the sea.

On the said 4th of September, in the evening, it rained for a short time, but so much that on the 5th and 6th of September there was some water in the said leaden gutter, which water I examined on both these days, and in each drop of water I removed from the gutter I discovered eight to ten of the said animalcules, but I could not detect any round green or red animalcule that was alive.

On the 6th of September I had seven glass tubes in which I had put a little of the said dry substance from the leaden gutter and on some of which I had poured boiled and on others unboiled rain-water; and in all the glass tubes I saw the illustrated animalcules denoted in Fig. 1 and Fig. 2. *figs VIII-IX.*

On the 7th of September I examined the said glass tubes and to my astonishment saw in one of them an inconceivably large number of small green animalcules, all of which seemed to be round as described above, living and moving through each other, nay, so many that to our naked eye the water appeared to have a pale green colour, and however accurately I looked, in the other glass tubes I could not discover any living green animalcule[26].

On the 8th of September I again took three glass tubes, and in each of them I put about one *aas*[22] of the said substance, to which for nearly eight days not the least water had been added and which substance had lain in my closet for five days. I poured rain-water on it, examined it at once, and saw many of the aforesaid animalcules[27], which lay in an oval form in the water, and after about five minutes I saw one of those animalcules unroll its oval body and make a swimming movement, whilst others did not make a movement to unroll their oval body until three hours later. *Rotifers.*

---

[26] The *small green animalcules* are a species of *Chlamydomonas*.

[27] Here L. again describes rotifers.

Haematococcus.

Op den 9. September regende het een weynig, en een dag twee â drie daar na regende het nog soo veel, dat op den 14. September ontrent een Vinger breete diep het water in de geseyde loode goot stond, van welk water ik twee droppelen nam, en het selve beschouwende, sag ik een groote menigte van de kleyne ronde Dierkens hier vooren verhaalt, waar van de meeste het buytenste gedeelte van hare lighamen uyt een ligt groen bestond, en in 't midden van hare lighamen gansch root[76].

Ik hebbe op den 15. en 29. September, op den 13. en 27. October, op den 25. November, en den 9. December, myne vooren verhaalde waarneminge vervolgt, soo met[77] de geseyde stoffe in eerst[78] gevallen regenwater, dat in een Oostindische posteleyne[79] schootel was gevangen, als in gekookt en ook ordinair regen-water, gedaan[80], en myne aanteekeninge daar van gehouden, en alsoo die van een en deselve uytkomst waren, hebbe ik de aantekeninge verworpen[81], alleen sal ik seggen, dat ik op den laatst geseyden dag, het gekookte water, als het seer na kout geworden was, met een weynig van de meer geseyde vuyle stoffe, in een glase Tuba heb gedaan, die aan het eene eynde was toe geblasen, en het ander eynde met een kurk gestopt hebbende, de Tuba in myn sak gedragen, en bevond dat eenige uren daar na, niet alleen de groote Dierkens met fig. 1. en 2. aangewesen door het water swommen, maar ook veele soo kleyne Dierkens, die[82] door het Vergroot-glas, haar niet grooter vertoonden, als een punct die wy met een schrijf-penne komen te geven, en wanneer ik de geseyde glase Tuba agt dagen in myn sak hadde gedragen, waren de laatst geseyde Dierkens soo vermeerdert, dat 'er eenige duysenden, soo[83] tegen het glas aan saaten, als in een kleyne quantiteit water swommen.

fig. VIII-IX.

Raderdiertjes.

Ik hebbe op den 8. February, als wanneer[84] eenige dagen meer dan vyf Maanden de meer geseyde stoffe, op een schoon wit papier, op myn Comptoir hadde gelegen, een weynig van die stoffe in een schoone glase Tuba gedaan, en daar op gekookt regenwater, dat kout geworden was, gegooten, en na verloop van ontrent een half ure, sag ik al een Dierke in 't water swemmen, en veele andere die lagen nog in een ronde gedaante, en drie uren later sag ik al verscheyde van die Dierkens, en eenige kleyne van een ander maaksel[85].

Sien wy nu dat de Dierkens soo lang opgeslooten konnen leggen, in de drooge stoffe, als hier vooren is geseyt, en in 't water komende haar lighamen uyt setten, en voortswemmen, soo konnen wy wel besluyten, dat, alle Poelen, en Moerassen daar des Winters water op staat, en des Somers uyt droogen, veele soorten van Dierkens sullen gevonden werden, en schoonze in die wateren niet en waren[86], ze zouden door de water Vogels daar ingebragt werden, en dat[19] door het slik, ofte water, dat aan haar pooten en Veeren blijft hangen.

---

[76] Deze beschrijving betreft *Haematococcus.*

[77] *soo met*, zowel door.

[78] *eerst*, pas.

[79] *posteleyne*, bijvorm van *porceleinen.*

[80] *gedaan*, lees: te doen.

[81] *verworpen*, weggegooid.

[82] *soo kleyne Dierkens, die*, zulke kleine diertjes dat.

[83] *soo*, zowel.

[84] *als wanneer*, toen.

[85] Dit laatste betreft vermoedelijk protozoën. L. verwees naar dit experiment waarbij hij raderdiertjes weer zag opleven na een lange tijd van uitdroging in Brief [XXIX] van 5 november 1716 (*Send-Brieven*, blz. 288).

[86] *en schoonze ... waren*, en al zouden ze in die wateren niet zijn, dan (zouden ze).

On the 9th of September it rained a little, and some two or three days afterwards it also rained so much that on the 14th of September the water in the said leaden gutter had a depth of about a finger's breadth. I took two drops of the said water and when I examined it, I saw a great many of the aforesaid small round animalcules, of most of which the external part of their bodies was a pale green, and the middle of their bodies was quite red[28]. *Haematococcus.*

On the 15th and 29th of September, on the 13th and 27th of October, on the 25th of November, and on the 9th of December I continued my aforesaid observations, both by putting the said substance in recently fallen rain-water which had been collected in an East Indian porcelain dish as well as in boiled water, and also ordinary rain-water, and kept notes thereof. And since they all showed the same result, I threw the notes away. I would only say that on the last-mentioned day I put the boiled water, when it had become nearly cold, with a little of the aforesaid dirty substance, in a glass tube which had been sealed at one end, and after having stoppered the other end with a cork, I carried the tube in my pocket. And I found that a few hours later not only the large animalcules denoted by Figs 1 and 2 were swimming in the water, but also many such small animalcules that through the magnifying glass they appeared no larger than a point which we make with a writing-pen; and when had carried the said glass tube in my pocket for eight days, the number of the last-mentioned animalcules had increased so much that a few thousands were both attached to the glass and swimming as it were in a small quantity of water. *figs VIII-IX.*

On the 8th of February, when for a few days more than five months the said substance had lain on a clean white paper in my closet, I put a little of that substance in a clean glass tube and poured on it boiled rain-water that had become cold. And after about half an hour I already saw an animalcule swimming in the water, and many others which were still rolled up in a ball. And three hours later I already saw several of those animalcules and a few small ones of another make[29]. *Rotifers.*

When we now see that the animalcules may be enclosed for such a long time in the dry substance, as said above, and when coming into the water stretch their bodies and swim away, we may indeed conclude that many species of animalcules will be found in all pools and swamps which in winter contain water and in summer dry up, and even if they were not in these waters, they would be brought there by water-fowl, by means of the mud or water sticking to their legs and feathers.

---

[28] This description refers to *Haematococcus.*

[29] The latter phrase probably refers to protozoa. L. referred to this experiment, during which he saw rotifers again revive after a long period of desiccation, in Letter [XXIX] of 5 November 1716 (*Send-Brieven*, p. 288).

Dese verwonderens waardige schikkinge van de NATUUR, in de geseyde schepsels in geschapen, op dat haar geslagt in wesen soude blyven, siende, moeten wy met onze gedagten als verstomt staan, en seggen by ons selven, sullender nu nog wel Menschen gevonden werden, die aan het Oude by geloof blyven hangen, dat 'er uyt bedervinge, levende schepsels voortkomen. Afbreekende[87] blyve sijne

Hoog Mogende Heere, enz.[88]

A. van Leeuwenhoek.

[87] L. vervolgt zijn beschrijving van microörganismen in regenwater in Brief 237 van 28 april 1702, in dit deel. Raderdiertjes beschrijft L. weer in Brief 239 van 25 december 1702, eveneens in dit deel.

[88] Dit is L.'s laatste brief aan HENDRIK VAN BLEYSWIJK.

When we see this wonderful dispensation of NATURE, inborn in the said creatures in order that their species may be preserved, we are bound to be as it were dumbfounded and to say to ourselves: will there now still be found people who stick to the old superstition that living creatures come forth from putrefaction? Concluding, I remain[30],

Very High and Mighty Sir, etc.[31]

A. van Leeuwenhoek.

[30] L. continues his description of micro-organisms in rainwater in Letter 237 of 28 April 1702, in this volume. L. again describes rotifers in Letter 239 of 25 December 1702, also in this volume.

[31] This is L.'s last letter to HENDRIK VAN BLEYSWIJK.

BRIEF No. 234 [145] 14 FEBRUARI 1702

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2007, Early Letters L.3.42; 10 kwartobladzijden, met 3 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 9-11.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (mei en juni 1702), blz. 1143-1151, 3 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 415-429, 3 figuren (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 395-408, 3 figuren (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 58 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 113-114. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de onmogelijkheid dat op de borst gesmeerde balsem in de longen zou kunnen komen. Beschrijving van een door L. zelf ontworpen toestel om rook en damp in te kunnen ademen. Over de gevoeligheid van de longen voor allerlei kwalen. Over de bloedvaten in de longen van zieke en gezonde schapen. Veronderstelling dat het inademen van te koude lucht de oorzaak is van longziekten. Toepassing van kaneeldamp als geneesmiddel tegen verkoudheid, zoals aanbevolen door BONTEKOE.

FIGUREN:

L. zond de oorspronkelijke tekeningen naar de Royal Society. In de uitgaven A en C zijn de drie figuren bijeengebracht op één plaat tegenover respectievelijk blz. 418 en 399.

fig. XI-XIII.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2008, Early Letters L.3.43; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 25 maart 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 244). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 234 [145] 14 FEBRUARY 1702

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2007, Early Letters L.3.42; 10 quarto pages, with 3 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 9-11.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (May and June 1702), pp. 1143-1151, 3 figures. – Practically complete English translation of the letter.

A. van Leeuwenhoek 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 415-429, 3 figures (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. à Leeuwenhoek 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 395-408, 3 figures (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. Hartsoeker 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., p. 58 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

A. J. J. Vandevelde 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, pp. 113-114. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

Balsam, rubbed on the chest, cannot possibly enter the lungs. Description of an apparatus, designed by L. himself, for to be able to inhale smoke and vapour. On the lungs' susceptibility for all kinds of diseases. On the blood vessels in the lungs of sick and healthy sheep. Hypothesis that inhaling air which is too cold may be the cause of pulmonary diseases. Applying vapour of cinnamon as a remedy for colds, as recommended by Bontekoe.

FIGURES:

L. sent the original drawings to the Royal Society. In the editions A and C the three figures have been put together on a single plate facing respectively pp. 418 and 399. *figs XI-XIII.*

REMARKS:

A contemporary English translation in manuscript of the letter is to be found in London, Royal Society, MS 2008, Early Letters L.3.43; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 25 March 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 10, p. 224). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 14[e] feb. 1702.

Hoog Edele Heeren
Mijn Heeren die vande Co: Sociteit in London.

Mijn laasten alder onderdanigsten aan Hare Hoog Edelen is geweest[a] den 20[e] December[1], die ik wil hoopen dat wel sal ontfangen wesen[b].

Ik ben van verscheijde Heeren aangemoedigt, om dese nevensgaande afteekeninge, ende[c] beschrijvinge om het selve werkstellig te maken[2] UE. Hoog Edele toe te senden, om of[3] men een benaeuwde Adem halinge[4] eenige verligtinge soude konnen toe brengen.

Balsem. Weijnige tijd voor het vertrek van sijn Majesteit van Groot Brittanjen[5], uijt dese landen na Engeland, hebbe ik verscheijde malen hooren spreeken, ontrent de genesinge van een benauwde Ademhalinge, waar van[d] seker Doctor inde kring van eenige Menschen, daar ik mede onder was, beroemde[6], dat de Balsematique saaken, die daar toe bequaam[7] mogten[8] wesen, hem mede bekent[e] waren; maar dat men deselve onmogelijk tot inde longe[9] konde voeren, om dienst aan de longe toe te brengen, en schoon men de borst, met soo danige Balsemen quam te smeeren, dat de longe[10] daar geen deel van konde hebben, en datmen[11] de[f] ruek vande Balsemen, die[12] men vernam[g] int uijt asemen, van soo danigen die de Balsemen op de borst gesmeert waren, niet uijt de longe pijpen[13] voort quam, maar dat die rueken vande borst bij den hals op quamen.

Dit seggen hadde bij mij een ingang, om dat het bij mij vast staat, dat geen saaken die[h] in onse maag en darmen sijn, tot de longe konnen over gevoert werden, ten sij die stoffe het Hert gepasseert sijn, veel[i] minder dan de Balsemen, die men op de borst komt te smeeren[14].

---

[a] hs. gewest [b] A: Mijn Heeren ... ontfangen wesen *ontbreekt* [c] A: en de [d] A: waar van sig [e] A: mede wel bekent [f] A: dat de [g] hs. vernam *ontbreekt* [h] hs. die *ontbreekt* [i] A: gepasseert zy, en veel

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 232 [143] van 20 december 1701, in dit deel.

[2] *werkstellig te maken*, in de praktijk te gebruiken, toe te passen.

[3] *om of*, voor het geval dat.

[4] *een benaeuwde Adem halinge*, L. doelt hiermee op astmatische verschijnselen. Vgl. ook in de Latijnse vertaling van deze brief: *Astmate laborantibus*; *de curatione Astmatis*.

[5] WILLEM III, de koning-stadhouder, gestorven in maart 1702. Deze was astmatisch. Zie JAPIKSE, *Prins Willem III*, Dl. 1, blz. 101, en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 508.

[6] *[sig] beroemde*, openlijk verzekerde.

[7] *bequaam*, geschikt.

[8] *mogten*, konden.

[9] *longe*, long of longen. L. schrijft zowel *een gesonde longe*, als *een vande wel gestelde longe*. De vorm *longe* dient dus voor enkel- en meervoud en het is niet altijd duidelijk wat L. bedoelt. Ook de werkwoordsvorm is niet altijd beslissend, want L. schrijft het meervoud soms zonder -n, zoals in *hoe kleijne deelen wij daar van beschouwde*. Naast de dubbelzinnige vorm *longe* komen in deze brief de onmiskenbare meervoudsvormen *longen* en *longens* voor. De laatste vorm is een zogenaamde stapelvorm van het in eerdere brieven vaak voorkomende type *siektens*, *mandens*.

[10] *en schoon men ... longe*, en dat de long(en), al zou men de borst met zulke balsems insmeren.

[11] *datmen*, *men* is overtollig.

[12] *die*, bij wie.

[13] *longe pijpen*, bronchiën.

[14] L. verwijst hier naar zijn ideeën over de spijsvertering en de bloedsomloop. Zie voor een beschrijving hiervan en verwijzingen naar de betreffende brieven SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, Dl. 2, blz. 374-387, en PALM, "Haarvaten", blz. 176.

Delft in Holland, the 14th of February, 1702.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last most humble letter to Your Honours was that of the 20th of December[1], which I hope was duly received.

I have been encouraged by several gentlemen to send to you the enclosed drawing and description with a view to its practical application, in case one might be able to relieve difficult breathing to some degree.

Shortly before His Majesty of Great Britain[2] left this country for England, I heard several accounts about the cure of difficult breathing on which a certain doctor prided himself in the circle of some people, among whom I was too, viz. that the balsamic substances which could be suitable for it were also known to him, but that they could not possibly be conveyed into the lungs in order to be beneficial for the lungs. And even though the chest were smeared with such balsam, the lungs could not have their share therein, and the smell of the balsam, which one perceived in the expiration of those on whose chest the balsam had been smeared did not proceed from the trachea, but arose from the chest along the neck. *Balsam.*

This statement appealed to me, because I am convinced that no substances present in our stomach and intestines can be conveyed to the lungs unless those substances have passed through the heart, and much less so can the balsam that is smeared on the chest[3].

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 232 [143] of 20 December 1701, in this volume.

[2] WILLIAM III, the King-stadholder, who died in March 1702. He was asthmatic. See JAPIKSE, *Prins Willem III*, vol. 1, p. 101, and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 509.

[3] L. refers here to his ideas about the digestion and the circulation of the blood. For a description of this and references to the relevant letters see SCHIERBEEK, *Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 374-387, and PALM, "Haarvaten", p. 176.

Toestel.

Dit verhaalde sedert eenige dagen over wegende, en op den 6e jann: 1702. een seer Geleert Heer in mijn huijs hebbende, viel onse redencavelinge[15], op[a] een benaeuwde Ademhalinge, en ik voer[b] dien Heer te gemoet, dat de eenigste middel die ik hadde konnen bedenken, om onsienlijke deelen vande Balsemen, tot inde longe te doen komen, was, dat men in een stukje silver, of kooper, vande groote als ontrent een schelling[16], een gedeelte van een klootze[17] holte soude brengen, en in die holte plaaste of volde[18], met de Balsemen de longe dienstig, voor een kort Adem halende[19], ende dat men dit geseijde toe stel[20] soude plaatzen op de tonge, en soo menigmaal als men de Adem quam in te halen, dat men die door de mond soude laten gaan, ende de Nuesgaaten in die tijd, met de Vingers toe houden, en wanneer men quam uijt te Asemen, dat men als dan de mond geslooten hielde, ende de uijt aseminge door de Nues liet gaan, ende dus doende, eenige[21] onsienlijke deeltgens, die vande Balsemen quamen uijt te wasemen, die wij de geesten[22] vande Balsemen wel mogen noemen, tot inde longe pijpen soude konnen gevoert werden.

Dit mijn seggen stemden de geseijde Heer toe[23], met bij voeginge dat ze[24] goet waren[c], en dat als ik mijne verdere gedagten, daar ontrent liet gaan, dat ik[d] wel bequamer[25] middelen soude bedenken.

Na het vertrek vande geseijde Heer, nam ik twee glase Tuba, den eenen van negen duijmen[26], ende den anderen van agtien duijmen lang, en welkers[e] diameters holte, seer na[27] een halven duijm was.

Aan dese glase Tuba[28], bragt ik eenige bogten, en aan ijder vande selve bragt ik aan het eene eijnde een kleijne opening, tot mijn voornemen dienstig, om de geseijde eijnde vande Tuba inde mond te plaatsen, ende dese[29][f] Tuba half vol met balsemen gevolt zijnde, en horisontaal leggende, de lugt, die met het in Ademende[g], over de Balsemen gevoert werdende[h], dus te meerder[30] inde longe soude gebragt werden[i], dan de weijnige Balsemen die inde mond geplaast waren.

---

[a] A: ook op [b] A: voerde [c] A: het goet was [d] A: gaan, ik [e] A: lang, welkers [f] A: ende door dese [g] A: het In-ademen [h] A: werd [i] A: longe te brengen

[15] *redencavelinge*, gesprek.

[16] *schelling*, een muntstuk met een doorsnede van 2,5 à 3 cm.

[17] *klootze*, bolvormige.

[18] *volde*, lees: die vulde met.

[19] *kort Adem halende*, iemand die kortademig of astmatisch is.

[20] *toe stel*, apparaat, instrument.

[21] *eenige*, sommige.

[22] *geesten*, vluchtige stoffen.

[23] *stemden* (...) *toe*, stemde in met.

[24] *ze*, nl. mijn gedachten.

[25] *bequamer*, doelmatiger, geschikter, praktischer.

[26] Een *duijm* is 2,61 cm.

[27] *seer na*, ongeveer, nagenoeg.

[28] *Tuba* is hier waarschijnlijk als meervoud bedoeld.

[29] *ende dese Tuba* enz., lees: en opdat, als deze buis voor de helft met balsem gevuld is en horizontaal ligt, de lucht ... enz. In A is de slecht gelukte zin verbeterd (zie de tekstvarianten).

[30] *dus*, op deze wijze; *te meerder*, in meerdere mate, verder. Bij de vertaling in het Latijn (C) is niet aan de hoeveelheid, maar aan de doordringing van de lucht in de long gedacht: *ut* (...) *aer* (...) *altius in pulmones ingereretur*, d.i.: opdat de lucht dieper in de longen ingebracht wordt.

After having considered this statement for some days, when on the 6th of January 1702 a very learned gentleman was in my house, we fell talking about difficult breathing and I told that gentleman that the only expedient I had been able to devise in order to make invisible particles of the balsam to enter the lungs was that in a piece of silver or copper about the size of a *schelling*[4] a part of a spherical cavity should be made and in that cavity should be placed, or it should be filled with, the balsam which was to be beneficial for the lungs for a person suffering from shortness of breath, and that this device should be put on the tongue. And whenever one inhaled, one should allow the breath to pass through the mouth and at the same time stop the nostrils with one's fingers; and when one exhaled, one should keep one's mouth shut, allowing the expiration to take place through the nose, and thus some invisible particles exuded from the balsam, which we might call the spirits of the balsam, could be introduced into the tracheae. *Apparatus.*

The said gentleman agreed with this statement of mine, adding that my ideas were correct and that, if I considered them further, I should probably devise more suitable means.

After the said gentleman had left, I took two glass tubes, one nine inches[5] long and the other eighteen inches long, the diameter of which was approximately half an inch.

On these glass tubes I made some bends, and at the end of each of them I made a small opening, suitable for my purpose, to put the said end of the tube in the mouth, and in order that, when the tube had been filled half-way with balsam and was disposed horizontally, the air which was passed over the balsam with the inhalation should thus be introduced further into the lungs than the small amount of balsam that had been put in the mouth.

4 A *schelling* is a coin with a diameter of 2.5 to 3 cm.

5 An *inch* is 2.61 cm.

Dit des nagts over wegende, verwierp ik mijne verhaalde toestel[31] vande glase Tuba, en ik stelde des 's mergens[a] mijne gedagten int werk, nemende tot dien eijnde een glase Tuba, die vijftien duijmen lang was, ende seer na, voor het meerendeel des diameters wijte een duijm[26] was, als fig: 1. met ABCDEFGHI. werd verbeeld.

fig. XI.

Die aan[32] het eene eijnde, dat men inde mond soude brengen, om daar door de Adem halinge te bekomen, als met DEF. werd aan gewesen.

Dese glase Tuba soude aan AIK. open sijn, en in[b] welke openheijt men soude plaatsen, een stukje lijnwaat, dat men gaas, ofte netel doek noemt, ofte ook wel een stukje spons, soo danig, dat deselve sonder eenig gewelt daar op te doen[33], inde Tuba konde geplaast werde, ende dat aan dit[c] in gesteeken[34] deel een draat soude wesen, op dat men het lijnwaat, ofte spons, tot allen tijden daar uijt soude konnen trekken, als met KL. werd aan gewesen, en dat men al vooren, eer men het geseijde inde Tuba quam te plaatzen, soude[d] nat maken, inde[e] Balsemen de longe dienstig, als hier met BCGH. werd aan gewesen.

Maar gedenkende[35] dat wanneer het geseijde lijnwaat ofte spons, niet rondomme aan het glas was aan rakende, dat de lugt ter plaatze daar een openheijt was, soude passeren, ende dat wanneer men de lugt soude brengen door het lijnwaat, ofte spons, die beset was met Balsemen, seer beswaarlijk den Adem daar door soude te halen sijn, en voornamentlijk als de Balsemen dikagtig waren.

Dese Tuba soo toe gestelt hebbende, verwierp ik mede, en ik neem[f] een andere glase Tuba, vande geseijde lengte en wijte als de voorgaande alleen met dit onderscheijt, dat dese laaste Tuba seer na doorgaans van een ende deselve wijte was[36].

fig. XII.

In dese glase Tuba die met fig: 2. MNOPQRSTVWX. werd verbeeld, brenge ik aan ijder eijnde een kurk, als met MNWX. ende PQST. werd aangewesen.

Inde bovenste kurk PQST. brenge ik een rond gaatge, die door deselve tot inde holligheijt vande Tuba gaat, en in welk gat vande kurk, ik met een stijve in drukkinge, plaats[g] een korte glase Tuba, als met fig: 2. met R. werd aan gewesen[h], die tot inde holligheijt vande groote glase Tuba is komende; soo danigen kurk brenge ik mede int onderste vande glase Tuba, die hier met[i] fig: 2. met MNWX. werd aan gewesen.

Dit soo verrigt hebbende, brenge ik inde onderste kurk, een dunne glase Tuba, bij mij tot dien eijnde soo krom geboogen, als fig: 2. met IJ.Z.a.[j] werd aan gewesen.

Aan welke laast geseijde glase Tuba, het dunne eijnde als Z.a. hebbe[37] gebragt, met oogmerk[k], dat met het in ademen[l] door de Tuba aan R. de lugt langsaam door de naeuwte Z.a. soude in komen.

---

[a] A: des mergens [b] A: sijn, in [c] A: en aan dat [d] A: plaatsen, het soude [e] A: in [f] A: waren, soo verwerp ik mede dese soo toegestelde Tuba, en ik nam [g] hs: ik met een stijve in drukkinge, ik plaas [h] A: Tuba, met fig. 2 met R aangewesen [i] A: met *ontbreekt* [j] A: YZA [k] A: met dat oogmerk [l] A: Asemen

[31] *verhaalde toestel*, hier besproken constructie.

[32] *Die aan*, lees: waarvan.

[33] *gewelt* (...) *doen*, kracht uitoefenen.

[34] *in gesteeken*, ingestoken, ingebrachte.

[35] *gedenkende*, bedenkende, overwegende. – Dit woord vormt de kern van een uitgebreide constructie die de gehele alinea omvat en één geheel had moeten vormen met het eerste stuk van de volgende zin (*Dese ... mede*). L. heeft de vereiste zinsverbinding echter niet tot stand gebracht. Men leze als volgt: Maar overwegende dat ..., wierp ik ook deze zo vervaardigde buis weg (*toe gestelt*, vervaardigd, geconstrueerd).

[36] *seer na ... was*, over de gehele lengte nagenoeg even wijd was.

[37] *hebbe*, ik heb.

When I considered this during the night, I rejected my device of the glass tube, and in the morning I began to think about the matter and took a glass tube which was fifteen inches long and whose diameter was approximately one inch, as represented in Fig. 1 by ABCDEFGHI. *fig. XI.*

One end of it, which one was to put in one's mouth in order to inhale the air through it, is designated by DEF.

This glass tube was to be open at AIK, and into the opening was to be inserted a piece of linen, which is called gauze or muslin or a bit of a sponge, in such a way that it could be placed in the tube without using any force. And on this part introduced into the tube there was to be a thread, as designated at KL, in order that the linen or sponge could be pulled out at any time, and before it was placed in the tube, it should be moistened in balsam beneficial for the lungs, as designated here at BCGH.

But as I considered that, if the said linen or sponge did not touch the glass all round, the air would pass by wherever there was an opening, and that if the air were passed through the linen or sponge covered with balsam, it would be very difficult to breathe through it, and particularly when the balsam was thick,

I also rejected this tube thus made, and I took another glass tube of the same length and width as the preceding one, with the only difference that this last tube had approximately the same width along its whole length.

In this glass tube, which is represented in Fig. 2 by MNOPQRSTVWX, at either end I inserted a cork, as designated by MNWX and PQST. *fig. XII.*

In the uppermost cork PQST, I made a small round hole passing all through it to the inside of the tube, and into this hole in the cork I forced a short glass tube, as designated in Fig. 2 by R, which reaches into the inside of the large glass tube. I also placed such a cork in the lower part of the glass tube, which cork is designated here in Fig. 2 by MNWX.

After having done this, I inserted into the lowermost cork a narrow glass tube, bent by me for this purpose in such a way as designated in Fig. 2 by YZa.

On this last glass tube I made the narrow end Za, in order that, when one inhales through the tube at R, the air might enter slowly through the narrow part Za.

Dese glase Tuba soo toe gestelt hebbende, ende de kurken in de glase[a] Tuba, ende de dunne Tuben[b] inde kurken, soo stark in geparst hebbende, dat niet alleen de kurken water digt[c], maar ook geen lugt lieten door gaan, oordeelde ik mijn laaste toe stel[38] volbragt te sijn.

Omme hier van een proef te nemen, hoe het geseijde toe stel sig soude schikken[39], soo hebbe ik de kurk fig: 2. met PQST. aan gewesen, uijt de Tuba getrokken, ende in deselve een weijnig Brandewijn gegooten, als hier met NOVW. werd aan gewesen, ende als dan de geseijde kurk, met de kleijne glase Tuba inde selve, weder inde glase Tuba geplaast hebbende, de kleijne glase Tuba als aan R. tusschen mijn lippen nemende, ende door deselve mijn Adem halende[d], is de lugt door de openheijt als aan Za. aan a, inde Tuba gestort[e], ende door de Brandewijn moetende passeren[40], een op borrelinge inde Brandewijn veroorsaakt, door welke beweginge inde Brandewijn, de geesten[22] vande selve (soo ik die soo mag noemen) tot inde mond, en bij gevolg tot inde longepijpen, meer als gemeen[41] sijn gevoert[f], gelijk de uijt komst, ten genoegen geleert heeft.

fig. XII.

Soo[42] nu de uijtwasemende, of vlugge[43] deelen vande Balsemen, dienstig zijn, om een niet wel gestelde[44] longe verquikkinge, en selfs herstellinge toe te brengen, ende dat met hoe meerder geesten vande Balsemen, hoe beeter, soo is mijn meninge[45] niet, om als de geseijde Tuba soo verre gevolt was met Balsem, als deselve met Brandewijn is gevolt, soo simpel als de lugt door[g] de Brandewijn was gegaan, te laten passeren, maar mijn gedagten en toe stel was ook gemaakt, om[46] de glase Tuba soo hoog als de Balsemen indeselve sijn[h], in heet water te setten, niet dat men de Tuba in heet, en als[47] kookende water steekt, maar dat men de Tuba in een kom, die men oordeelt dienstig daar toe te sijn, stelt, ende dat in die kom is gedaan een weijnig kout water, en dat men bij dit water langsaam is gietende, kookent heet water, op dat door sulk doen, de glase Tuba geen schielijke hitte soude bekomen, en barsten. Ofte dat men de glase Tuba stelt, in een kom met kout water, ende deselve kom op het vuijer stellende, dus[30] de glase Tuba met de Balsemen daar in, soo laat heet werden.

Door welk doen de uijt wasemende Geesten vande Balsemen, veel meer sullen sijn, dan of[48] de Balsemen kout waren, maar wij sullen door sulk doen, soo een warmte in onse longe pijpen komen te voeren, beeld ik mij in[49], dat ons het sweet sal uijt breeken.

---

[a] hs: in glase [b] A: Tuba [c] A: water digt waren [d] A: Adem in halende [e] A: ingestort [f] A: ingevoert [g] A: gevolt, de lugt soo simpel als door [h] A: Balsem in deselve is,

[38] *mijn laaste toe stel*: L. vond blijkbaar, dat hij genoeg tijd en werk in de zaak gestoken had. Dit blijkt nog duidelijker uit de vrije weergave van deze zin in C: *censui, me jam satis operae ad hanc fabricam construendam impendisse*, d.i.: vond ik, dat ik al genoeg moeite aan het maken van dit toestel besteed had.

[39] *sig soude schikken*, zich in het gebruik zou houden, zou werken.

[40] *ende ... passeren*, en is, doordat de lucht door de brandewijn heen moest gaan.

[41] *meer als gemeen*, op buitengewoon krachtige wijze.

[42] *Soo*, indien.

[43] *vlugge*, vluchtige.

[44] *wel gestelde*, gezonde.

[45] *meninge*, bedoeling.

[46] *soo ... gemaakt*, de lucht zonder meer, zoals zij door de brandewijn was gegaan, te laten passeren, maar ik heb ook gedacht en mijn toestel was ook gemaakt om.

[47] *als*, als het ware.

[48] *of*, indien.

[49] *beeld ik mij in*, meen ik, denk ik.

After thus having made this glass tube and having forced the corks into the glass tube and the narrow tubes into the corks so vigorously that not only were the corks water-tight, but they also did not allow air to pass through, I judged that I had completed my last device.

In order to test how the said device would work, I pulled the cork designated in Fig. 2 by PQST out of the tube and poured into it a little brandy, as designated here by NOVW, and when I had then inserted the said cork, with the narrow glass tube therein, into the glass tube again, and took the narrow tube at R between my lips and breathed through it, the air was poured into the tube through the open end of Za at a, and since it had to pass through the brandy, this caused a bubbling in the brandy, through which movement in the brandy the spirits of the latter (if I may call them thus) were conveyed extremely vigorously into the mouth and thus into the trachea, as the outcome has shown to my satisfaction. *fig. XII.*

Now if the evaporating or volatile particles of the balsam help to bring relief to and even to heal an unhealthy lung, and this the better as the balsam exhales more spirits, it was not my intention that, if the said tube were filled with balsam as far as it was with brandy, the air should pass through the balsam as simply as it had done through the brandy, but I also planned, and my device had also been made, to place the glass tube, to the level of the balsam therein, in hot water. Not that the tube should be put in hot and as it were boiling water, but it should be placed in a basin judged to be suitable for this; and some cold water should be poured into that basin, and to this water one should slowly add boiling water, in order that thus the glass tube should not be subjected to sudden heat and burst. Or one might place the glass tube in a basin with cold water and, putting the latter upon a fire, thus heat the glass tube containing the balsam.

In this way the evaporating spirits of the balsam will be much more than if the balsam were cold, but thus we shall, I think, convey so much heat into our tracheae that we shall break into a perspiration.

Ik hebbe ook wel in gedagten genomen, is het niet een kort Adem halinge, het is door[50] een[a] koude lugt, een dikke stinkende mist, vuijle onverdraagelijke stanken, pestilentiale lugt, in te Asemen[b], de longe eenige verligtinge, is het niet[c] een gantsche herstellinge soude konnen te weeg gebragt[d] werden, sijn het geen Balsemen, het sijn[e] Cordiale gommen, kruijden, of sappen.

Perubalsem. Men heeft tot mij geseijt, dat de principaalste Balsem Dienstig voor een kort Adem halende longe, is, de Balsem van Peru[51], die ik noijt en hebbe gesien, nog ook mijn meijninge niet en is[52], om het verhaalde werktuijg door Balsemen werkstellig te maken[2], ik belijde gaarne dat ik de verhaalde Balsem niet en ken, nog ook geen kennisse van gommen of kruijden hebbe. Ik hebbe die ondervindinge, dat een stank mijn longe seer hinderlijk is.

Mijn voornemen is niemant[f] tot het gebruijk van mijn geseijde werktuijg aan te raaden, ik laat het over aan een vertrouwt[53] Geneser die kennis van Balsemen, en kruijden, en sappen heeft, de longe dienstig.

De seer geleerde Heer hier vooren van gesprooken, en sijn mond mede aan de Tuba settende, ende de geest vande Brandewijn in Ademende, en daar bij tot hem seggende[54g], dat wij onse Nues niet behoeven toe te houden, als wij quamen in te Asemen, en[55] soo ras als wij in geademt hadde, de mond, de Tuba fig: 1. DEF. maar hadde te verlaaten, en[56] uijt geasemt hebbende, de mond, maar weder aan de Tuba hadden te voegen, en daar door in ademende[57], en sulks soo lang[58h], als men oordeeld[i] wel[59] te sijn, hadde[j] sulken genoege inde uijt werkinge, dat[60] mij aan moedigde het publijck te maken, of[61] het de Werelt te nutte mogte sijn. *fig. XI.*

---

[a] A: genomen, dat is het niet in een kort Adem-halinge, immers in 't inaassemen van [b] A: in te Asemen *ontbreekt* [c] A: indien niet [d] A: konnen toe gebragt [e] A: werden, is 't met geen Balsemen, laat het sijn met [f] A: niet iemand [g] A: in Ademende, seyde ik tot hem [h] A: in ademen, sulks en soo lang [i] A: oordeelde [j] A: en had die

[50] In het hs. staat boven *door*, dat niet doorgehaald is, het woord *voor* geschreven. – De foutieve constructie van het vervolg van de zin is in A verbeterd. Men leze: ..., dat, als het niet een geval van astma is, in elk geval bij het inademen van koude lucht enz. aan de long(en) enige verlichting gegeven kan worden, zo niet door balsems, dan door weldoende (eigenlijk: hartversterkende) gommen, kruiden of sappen.

[51] *Balsem van Peru*, perubalsem. Dit wordt gewonnen uit de in Midden Amerika voorkomende leguminose boom *Myroxylon balsamum* (L.), var. *pereira* Harms. De balsem wordt sinds het midden van de zestiende eeuw onder andere gebruikt als geneesmiddel tegen wondeczeem, scabies en andere parasieten.

[52] *nog ... is*, en het is ook niet mijn bedoeling.

[53] *vertrouwt*, betrouwbaar.

[54] *daar bij ... seggende*, terwijl ik tot hem zei.

[55] *en*, lees: en dat.

[56] *en*, lees: en dat wij.

[57] *in ademende*, lees: in te ademen.

[58] *en sulks soo lang*, en dit zo lang; *sulks en soo lang* (A), zodanig en zo lang.

[59] *wel*, goed.

[60] *dat*, lees: dat hij.

[61] *of*, voor het geval dat.

I have also considered that, if it is not a case of shortness of breath, at any rate if cold air, a thick, stinking fog, foul, intolerable stench, or pestilential air is inhaled, some relief, if not a complete healing, might be given to the lungs, if not by balsam, then by cordial gums, herbs, or juices.

I have been told that the principal balsam beneficial for the lungs in case of shortness of breath is Peruvian balsam[6], which I have never seen, nor have I intended to use the said device by means of balsam. I freely own that I do not know the said balsam and do not have any knowledge of gums or herbs either. I have experienced that a foul smell is very obnoxious to my lungs. *Peruvian balsam.*

I do not intend to recommend the use of my said device to anyone; I leave this to an approved physician who is acquainted with balsams, herbs, and juices beneficial for the lungs.

The very learned gentleman referred to above, who put his mouth to the tube and inhaled the spirits of the brandy, while I said to him that we need not keep our nose shut when we inhale, and as soon as we have inhaled, only have to take our mouth off the tube, designated in Fig. 1 by DEF, and after having exhaled only have to put our mouth to the tube again and inhale through it, and this as long as we judge this to be useful, took such delight in the effect that he encouraged me to make it public, in case it might be of use to the world. *fig. XI.*

[6] *Peruvian balsam* is produced from the leguminous tree *Myroxylon balsamum* (L.), var. *pereira* Harms, which is found in Central America. From the middle of the sixteenth century onwards the balsam is used, among other things, as a remedy for wound eczema, scabies, and other parasites.

fig. XI-XIII.

Nu hadde ik om de glase Tuba fig: 1. mede tot soo een gebruijk te konnen maken, als fig: 2. is, het toestel gemaakt als met Fig: 3. ABCDEF. werd aan gewesen, om de kurk ABCD. te konnen plaatsen aan fig: 1. in AI. en welke dunne glase Tuba als fig: 3. EF. ik[a] langer hebbe genomen, als die in fig: 2. met YZa. is, met die insigte dat als sulks is[62], de[b] glase Tuba dieper int water soude konnen plaatsen, soo men meerder Balsemen, of sappen in de Tuba genegen was te doen.

Als wij nu over wegen het maaksel van ons lighaam, voor soo veel ons bekent is, soo staat het bij ons vast, dat geen deel in ons lighaam meerder qualen onderworpen is, als de longe, want hoe ligt kan deselve een ongemak[63] toe gebragt werden, als wij maar gaan in een starke koude wind, waar door wij dan koomen te loosen fluijmen, en kuggen, en hoesten, en griesen[64]; want hoe ligt konnen[c] de bolletgens bloet inde kleijne vaatgens vande longe, door de koude komen[d] te stremmen[65].

Schapelong.

Ik hebbe om mijn selven te voldoen[66], weder op nieuw genomen het dunste vande longens van twee, bijsondere[67] schaapen, om die deelen door het vergroot glas te beschouwen, en ik sag met[e] verwondering, in dat deel dat ik hadde, dat de lugt vaaten gevolt waren met etter, en selfs tot aan het uijterste, ofte dunste vande longe.

Ik vervoegden mij op de Vlees hal[68], en ik bragt een Vlees slagter die niet vande minste[69] was, bij die longe, en ik vraagden hem wat ongemak soo danig schaap onderhevig hadde geweest, dese onder taste[70] de longe op verscheijde plaatsen, en wees mij eenige harde deelen, vande lengte en breete van twee vingeren, met bijvoeginge dat het schaap was verkouwen geweest, ende dat dit het ongemak vande longe hadde veroorsaakt, en dit getuijgden, verscheijde andere van die Menschen, om hem staande.

Ik vraagden of soodanigen schaap, van soo een ongemak niet soude gestorven hebben; kreeg daar op tot antwoort, dat de hardigheijt wel weder soude verdweenen hebben.

Ik konde[f] in de lugt vaaten van de longen van twee andere schaapen, geen de minste etter ontdekken, en dese longen waren van een aangename Couluur, in vergelijkinge van de andere.

---

[a] A: is, [b] A: men de [c] A: en gniesen. Dewijl soo ligt [d] A: konnen komen [e] A: sag tot myn [f] A: Ik en konde

[62] *met ... is*, met de bedoeling dat men, als dat zo (gemaakt) is.

[63] *ongemak*, ziekte.

[64] *griesen*, niezen. Aan de betekenis van het woord valt niet te twijfelen; zij wordt ten overvloede bevestigd door de Latijnse vertaling d.m.w het woord *sternutationes,* d.i. niesbuien, genies. De woordvorm is vreemd; *griesen* of *grijzen* betekent 'een lelijk gezicht trekken' en ook 'huilen, grienen' (*WNT*, Dl. 5, kol. 755, i.v. Grijzen). De vorm *gniezen* uit A is uit het Fries of Gronings afkomstig. Ook van dit woord is de betekenis 'niezen' tot nog toe niet gesignaleerd. (Zie *WNT*, Dl. 5, kol. 174).

[65] Zie voor L.'s ideeën over lucht in bloed en de rol van de longen Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *Alle de Brieven*, Dl. 4, blz. 94-100, en aant. 83 bij Brief 120 [72] van 22 april 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 26. Het onderzoek naar longweefsel dat L. in deze brief beschrijft, is de enige verslaglegging van het bestuderen van longweefsel.

[66] *te voldoen*, zekerheid te verschaffen.

[67] *bijsondere*, verschillende.

[68] De nieuwe Vleeshal te Delft werd gebouwd in 1650 en stond op de hoek van de Volderskade en de Hippolytusbuurt. Zie hierover MEISCHKE, "Klassicisme", blz. 181-182.

[69] *van de minste*, de eerste de beste.

[70] *onder taste*, onderzocht door betasting.

Now in order to make it possible to use the glass tube of Fig. 1 in the same way as that of Fig. 2, I had made the device designated in Fig. 3 by ABCDEF, so as to place the cork ABCD in Fig. 1 at AI. And I took this narrow glass tube EF of Fig. 3 longer than the one designated in Fig. 2 by YZa, with the intention that in that case one might place the glass tube deeper in the water if one wished to put more balsam or juices in the tube. *figs XI-XIII.*

If we now consider the structure of our body in so far as it is known to us, we may be convinced that no part of our body is exposed to more diseases than the lungs, for how easily can they become diseased if only we walk in a strong, cold wind, as a result of which we then begin to discharge phlegm, and cough, and sneeze; for how easily can the blood corpuscles in the narrow vessels of the lungs coagulate by the cold[7].

In order to gain certainty, once again I took the thinnest part of the lungs of two different sheep, to inspect those parts through the magnifying glass. And I saw, to my astonishment, that the air vessels, in that part which I had, were filled with pus, and this even to the extremity or the thinnest part of the lungs. *Lung of sheep.*

I went to the meat market[8] and I took a butcher, who was not the first comer, with me to see those lungs. And I asked him from what disease this sheep had suffered. He examined the lungs by fingering them in several places and pointed out to me some hard parts, the length and breadth of two fingers, adding that the sheep had had a cold and that this had caused the disease of the lungs. And several others of the people surrounding him attested to this.

I asked them whether this sheep would not have died of such a disease, but I was told that the hardness would have disappeared again.

In the air vessels of the lungs of two other sheep I could not detect the least pus, and these lungs had a nice colour as compared with the others.

---

[7] For L.'s ideas about air in blood, and the function of the lungs see Letter 72 [38] of 16 July 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 95-101, and n. 31 on Letter 120 [72] of 22 April 1692, *idem*, vol. 9, p. 27. The investigation of pulmonary tissue, which L. describes in this letter, is the only report of investigating pulmonary tissue.

[8] The new Meat Market in Delft was built in 1650. It stood on the corner of the Volderskade and the Hippolytusbuurt. On this see MEISCHKE, "Klassicisme", pp. 181-182.

Als ik nu van buijtenen een vande wel gestelde[44] longe van een schaap beschouwde, scheen het mij toe, dat onder de vliesen lagen niet dan seer kleijne klieragtige deelen: Dog als ik de vliesen vande lever scheijde, bleek mij dat de verbeelde[71] klieragtige deelen niet waren dan seer kleijne lugt bellen[a], die om dat ze tegen malkanderen gedrukt wierden, irreguliere deeltgens vertoonden, en welke lugt bellen[b] mij toe scheenen, buijten de lugt vaaten te leggen.

Ik hebbe verscheijde stukjens vande longe genomen, ende uijt de vaaten gedrukt, het nog in leggende bloet, en lugt, en met verwondering gesien, de over groote menigte van lugt bellen[c], die uijt de vaaten voort quamen, waar van veele soo kleijn sijn, dat ze door het Vergroot glas bij na het gesigt ontweeken, en welke[d] kleijne lugt belletgens[e], ik mijn selven in beelde[49], dat uijt seer dunne vaatgens waren gekomen, en wanneer het bloet ende lugt, uijt dat deel vande longe, daar geen groote vaaten in waren, was uijt gedrukt, maakten de overblijvende vaaten, welkers rokjens[72] uijt nemende dun waren, weijnig stoffe uijt.

Wijders hebbe ik nog van twee bijsondere[73] schaapen die ongesonde longen hadde, stukken genomen, en welker[f] deelen int handelen harder waren, als een gesonde longe is, en vernam[74] dat de etter stijver, of dikker in dese longens was, als in een voor gaande longe.

Wanneer ik nu dese longens van buijtenen beschouwde, sag ik dat op veel plaatsen deselve schenen te bestaan, uijt klieragtige deelen, die verre in groote waren uijt makende[75], de lugt belletgens[g] hier vooren verhaalt.

Dese int oog verbeeldende klieragtige deelen[76], waren op de eene plaats van een as graeuwe couluur, ende eenige andere daar niet verre van af gelegen, quamen mij wat[h] duijsterder voor.

Als ik nu de laast[i] geseijde deelen uijt de longe nam, scheen[j] mij die toe dat deselve niet anders waren, als een harde etter, te meer, om dat[77] wanneer ik deselve van een scheijde, geen lugt deelen in haar beslooten hadden, daar[78] wij anders[k] in een gesonde longe, hoe kleijne deelen wij daar van beschouwde[l], de aderen aan een zijde gestelt[79], het meeren deel vande longe, niet en is[m] als[80] lugt belletgens[n] die ik niet[o] konde bekennen, dat[81] in aderen beslooten lagen.

Gelijk[82] nu de geseijde verbeelde[71] klieragtige deelen in een gesonde longe niet[p] waren, soo most ik besluijten, dat alle die deelen tot dunne etter soude werden, om soo uijt geworpen te werden, soude het schaap in gesontheijt herstelt sijn.

---

[a] A: bollen [b] A: deelen [c] A: bollen [d] A: ontweeken, welke [e] A: lugt bolletjens [f] A: genomen, welke [g] A: lugt bolletjens [h] A: niet verre afgelegen, quamen wat [i] A: ik dese laatst [j] A: schenen [k] A: daar anders [l] A: beschouwen [m] hs: en is *ontbreekt* [n] A: bolletjens [o] A: niet en [p] A: niet en

[71] *verbeelde*, vermeende.

[72] *rokjens*, vaatwanden.

[73] *bijsondere*, andere.

[74] *vernam*, ik zag.

[75] *verre ... uijt makende*, in grootte ver overtroffen.

[76] *Dese ... deelen*, deze delen die er op het oog klierachtig uitzagen.

[77] *om dat*, omdat deze.

[78] *daar*, terwijl. – Het volgende woord *wij* is overtollig (vgl. de tekstvariant).

[79] *aan een zijde gestelt*, buiten beschouwing gelaten.

[80] *niet [en is] als*, slechts bestaat uit.

[81] *die ik ... dat*, waarvan ik niet kon zien, dat ze.

[82] *Gelijk*, aangezien.

When I now inspected the outside of one of the healthy lungs of a sheep, it seemed to me that underneath the membranes there lay nothing but very small glandular particles. But when I separated the membranes from the liver, I found that the supposed glandular particles were nothing but very tiny air-bubbles which, because they were compressed, appeared to be irregular particles; and it seemed to me that those air-bubbles lay outside the air vessels.

I took several pieces of the lung and forced from the vessels the blood and the air therein, and I was amazed to see the extremely large number of air-bubbles emerging from the vessels, many of which were so small that they were almost invisible through the magnifying glass, and I supposed that these small air-bubbles had emerged from very narrow vessels. And when the blood and the air had been forced out of that part of the lung where there were no wide vessels, the remaining vessels, whose walls were extremely thin, formed only very little matter.

Further I also took some pieces out of the unhealthy lungs of two other sheep. These parts were harder in the handling than a healthy lung, and I saw that the pus was stiffer or thicker in these lungs than in the former one.

When I now inspected the outside of these lungs, I saw that in many places they seemed to consist of glandular parts which far exceeded in size the air-bubbles described above.

These parts, which looked like glandular parts, were ash-coloured in one place, while it appeared to me that some others, not far from them, were a little darker.

Now when I took the last-mentioned parts out of the lungs, it appeared to me that they were nothing but a hard pus, the more so because, when I separated them, they did not contain any air particles, while otherwise, in the case of a healthy lung, however small parts thereof we examined, leaving the veins out of account, the greater part of the lung consists of nothing but air-bubbles, which I could not detect to be enclosed in veins.

Now since the said supposed glandular parts were not present in a healthy lung, I was bound to conclude that all those parts would turn into thin pus, thus to be ejected if the sheep should recover.

Als wij een gesonde longe aan sien, soo soude men mede wel[a] oordeelen, dat deselve mede uijt klieragtige deelen bestond, maar deselve met op merkinge beschouwende, bevond ik dat de verbeelde klieragtige deelen alleen veroorsaakt wierden[83], door de menigte van Bloet vaaten, leggende int vlies vande longe, en verbeelden[b] op veel plaatsen een scheijdinge vande lugt bellen[c] te maken[84].

Alsoo ik nu van geen andere gedagten was, of alle de geseijde qualen, die ik aan de longe van schapen hadde gesien, wierde veroorsaakt door koude lugt, die de schaapen waren in ademende, soo vraagden ik aan twee Vleeshouwers, waar uijt de quaal van dese longens was spruijtende.

Dese oordeelde, dat wanneer de schaapen int najaar soo lang inde weijde liepen, dat het gras bevrooren, ofte met ijs beset was, en dat selve waren eetende, haar sulken verkoutheijt[85] inde longe veroorsaakten, dat die bedurven[86] wierde, en dit konden[d] de schaapen[87], wanneer inde maant Meij koude dagen sijn, mede die siekte bekomen.

Wij konnen ons beter voldoen[88], als wij vast stellen[89], dat het bevroore gras, geen ongemak aan de longe, maar veel eer aan de maag soude veroorsaaken, ende dat de geseijde siektens vande longen, vande koude lugt af hangende is[e].

Alsoo[90] bij mij bekent was[f], dat veel vette schaapen uijt Brabant, aan onse Vlees slagters verkogt werden, en welke[g] schaapen des 's mergens met een schaapenhoeder, werden int velt gebragt, ende des 's nagts in schaapkoeijen werden opgeslooten, daar[78] in tegendeel, onse schaapen van dat men die int begin vande maant Meij, inde weijde doet, (die niet geslagt werden) soo lang inde weijde laat[h], tot dat het sneeuwt of vriest.

Hier op vraagden ik de slagters, of de Brabantze schaapen, mede soo wel als de onse, met quade longens waren besmet, waar op mij wierde geantwoort, dat de Brabantze schaapen geen[i], of seer selden een quade longe[j] hadde.

Uijt welk seggen, wij meer als te vooren moeten besluijten, dat het ongemak van quade longens, die de schaapen, en wel[k] voor namentlijk inde koude lange nagten, op het velt leggende de[l] koude lugt in ademende, werd veroorsaakt.

Vorders vraagden ik of sulke schaapen op stal staande, wel vet wierden, en of zij de schaapen, soo als sij levendig[91] in hare kotten liepen, wel onderscheijden konden, welke quade longe hadden.

---

[a] A: soudemen wel [b] A: en die verbeelden [c] A: bolletjens [d] A: en konden [e] A: zyn [f] A: My was bekent [g] A: werden, welke [h] A: weyde blyven [i] hs: met geen [j] A: selden, quade longen [k] A: longens, de Schaapen wel [l] A: leggende, en de

[83] *dat ... wierden*, dat de indruk dat we met klierachtige delen te doen hebben, alleen ontstond.

[84] *verbeelden* (...) *te maken*, die (...) schijnen te maken.

[85] *haar sulken verkoutheijt*, dit hun zo'n afkoeling.

[86] *bedurven*, aangetast.

[87] *en dit konden de schaapen*, en de schapen konden (*dit* is overtollig).

[88] *beter voldoen*, hiervan een bevredigender verklaring geven.

[89] *vast stellen*, oordelen, als vaststaand beschouwen.

[90] *Alsoo*, aangezien. De hiermee beginnende bijzin is niet in een hoofdzin opgenomen. In A is de zin verbeterd (zie de tekstvarianten).

[91] *levendig*, levend, d.w.z. voordat de ziekte bij het slachten aan het licht kwam.

If we look at a healthy lung, one would be inclined to think that this also consisted of glandular parts, but when I examined it more attentively, I found that the impression of glandular parts only arose from the numerous blood vessels lying in the membrane of the lung and appearing to make a division of the air-bubbles in many places.

Since I could not think but that all the said diseases I had seen on the lungs of sheep were caused by cold air which the sheep inhaled, I asked two butchers from what the disease of these lungs arose.

They thought that when in the autumn the sheep were in the fields until the grass was frozen or covered with ice and they ate it, this caused their lungs to cool so much that they became unhealthy, and when there are cold days in the month of May the sheep could also contract that disease.

We can account for this more satisfactorily if we consider it to be certain that the frozen grass will not cause disease of the lungs, but rather of the stomach, and that the said diseases of the lungs are caused by the cold air.

It was known to me that many fat sheep from Brabant are sold to our butchers, which sheep are driven to the fields in the morning and folded in the evening by a shepherd, whereas from the beginning of the month of May, when they are brought to the fields (those which are not killed), our sheep are left in the fields, until it snows or freezes.

Upon this I asked the butchers whether the Brabant sheep, just like ours, were tainted with unhealthy lungs, to which I received the answer that the Brabant sheep had no unhealthy lungs, or very seldom.

From this statement we are bound to conclude even more than before that the disease of unhealthy lungs is caused by the fact that the sheep, especially in the long cold nights, inhale the cold air where they lie in the fields.

Further I asked whether such sheep did become fat when stalled, and whether, when the sheep were going about alive in their folds, they were able to tell which of them had unhealthy lungs.

Waar op mij geantwoort wierde[a], dat ze[92] niet toe namen in vettigheijt, en dat ze geen veertien dagen, op stal hadden geweest, en met boonen gevoed werdende[b], om vet te werden, of het quaat quam[c] te openbaaren, want die geene die quade longen hadden, deden als dan niet dan kuggen; en welke[d] schaapen sij dan eerst waren slagtende.

Verkoudheid.

Als wij nu vast stellen[89], dat een koude lugt, soo schadelijk is voor onse longe, soo moet het ons niet vreemt voor komen, dat onze longe een ongemak over komt, die wij een verkoutheijt noemen, sonder dat wij erinneren konnen, waar de oorsaak ons is van daan gekomen.

Ja ik beeld mij in[49], dat als men lang agter den anderen[93], ende dat met een starken voortgang, tegen een kouden wint werd[e] in gevoert, de longe soo veel schade kan toe gebragt werden, dat een lang duijrige longe siekte, ja de doot selfs daar op volgt; Want als wij gedenken, wat al fluijmen wij loosen, in een siekte die wij verkoutheijt noemen, ende[f] soo deselve groen agtig sijn, bij na niet als etter is[94], die uijt de lugt vaaten vande longe is voortkomende, soo staan wij verbaast, en wij hebben redenen om te besluijten, dat die quaal soo verre kan gaan, datter een verteeringe vande longe op volgt.

Mijn laaste longe siekte, die wij een verkoutheijt noemen, bleef mij soo lang bij, en ik loosden soo veel groene fluijmen, dat ik bekommert was van oijt herstelt te werden. Dog ik ben nu in soo danigen staat, dat ik des 's mergens niet anders op brenge, als een heldere dikke stoffe, vande groote als een graeuwe Ert, waar uijt ik besluijt, datter geen de minste bloet-vaaten in mijn longe sijn, of het bloet heeft sijn natuurlijke loop door deselve, ende de heldere stoffe is alleen, een door sijpelinge, door de rokjens[72] vande kleijne bloet-vaatgens, en welke[g] stoffe, wij de Weij van het bloet noemen.

Kaneel.

Wanneer ik nu in dese dagen, een starke ruek van gestoote[95] Caneel gewaar wierde, quam mij te binnen, de groote opheffinge die wijlen doctor Bontekoe (in mijn huijs sijnde) vande Caneel was makende, als sijnde seer hertsterkende[96].

---

[a] A: Waar op ik tot antwoort bequam [b] A: wierden [c] A: quam sig [d] A: niet als kuggen, welke [e] hs: werden [f] A: en dat dese Fluymen [g] A: van de Bloet-vaatjens, welke

[92] *ze*, d.w.z. zieke schapen.

[93] *agter den anderen*, achtereen.

[94] *ende (...) bij na niet als etter is*, en dat deze (...) bijna geheel uit etter bestaan.

[95] *gestoote*, gestampte.

[96] De *doctor* is CORNELIS BONTEKOE (1647-1685), een vurig pleitbezorger van het gebruik van thee als geneesmiddel. Zie DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", en het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 438. Zie voor BONTEKOE's cartesiaanse opvattingen THIJSSEN-SCHOUTE, *Nederlands Cartesianisme*, m.n. blz. 276-337 en 342-343. Voor BONTEKOE's opvattingen over het nut van kaneel: BAUMANN, *Cornelis Bontekoe*, blz. 26 en 104; over BONTEKOE's beoordeling van de prijsopdrijving van kaneel door de V.O.C.: DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", blz. LVIII-LX.

Zie voor L.'s contacten met BONTEKOE Brief 52 van 14 november 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 134-136; Brief 70 [37] van 22 januari 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 30-32; Brief 84 [45] van 30 maart 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 208; Brief 118 [70] van 1 februari 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 260-262; Brief 134 [80] van 2 maart 1694, *idem*, Dl. 10, blz. 18; Brief 176 [106] van 12 september 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 72; en aant. 19 bij Brief 205 [120] van 1699, *ibid.*, blz. 360.

Zie voor L.'s verklaring van de scherpe smaak en geur van kaneel Brief 22 [15] van 21 april 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 14-20.

I was then told that the latter did not grow fatter, and that they had not been stalled, and fed on beans to grow fat, for a fortnight but the disease was manifested, for those which had unhealthy lungs did nothing but cough, and they then killed those sheep first.

If we now assume it to be certain that cold air is so injurious to our lungs, we cannot consider it strange that our lungs are affected by a disease, which we call a cold, although we are not able to remember what was the cause of it. *Cold.*

Yes, I think that if one is driven for a long time on end, and this with a vigorous gait, against a cold wind, the lungs may be injured so much that a prolonged lung disease, and even death, may follow. For if we call to mind how much phlegm we discharge in a disease which we call a cold and that, when this is greenish, it consists almost wholly of pus emerging from the air vessels of the lungs, we are astonished and have every reason to conclude therefrom that this disease may develop into a consumption of the lungs.

My most recent lung disease we call a cold lasted so long and I discharged so much green phlegm that I was afraid I should never recover. But I am now in such a condition that in the morning cough up nothing but a clear, thick substance the size of a yellow pea, from which I conclude that there are not blood vessels at all in my lungs but the blood flows naturally through them, and the clear substance is nothing but an exudation through the walls of the narrow blood vessels, which substance we call the serum of the blood.

When one of these days I perceived a strong smell of pounded cinnamon, I recalled how highly the late doctor Bontekoe[9] (when being in my house) spoke of cinnamon, as being an excellent cordial. *Cinnamon.*

---

[9] The *doctor* is CORNELIS BONTEKOE, (1647-1685), an ardent advocate of the use of tea as a medicine. See DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", and the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 2, p. 439. For BONTEKOE's Cartesian views see THIJSSEN-SCHOUTE, *Nederlands Cartesianisme*, in particular pp. 276-337 and 342-343. For BONTEKOE's views on the usefulness of cinnamon: BAUMANN, *Cornelis Bontekoe*, pp. 26 and 104; on BONTEKOE's assessment of the Dutch East-Indian Company forcing up the price of cinnamon: DE FEYFER, "Cornelis Bontekoe", pp. LVIII-LX.

For L.'s contacts with BONTEKOE see Letter 52 of 14 November 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 135-137; Letter 70 [37] of 22 January 1683, *idem*, vol. 4, pp. 31-33; Letter 84 [45] of 30 March 1685, *idem*, vol. 5, p. 209; Letter 118 [70] of 1 February 1692, *idem*, vol. 8, pp. 261-263; Letter 134 [80] of 2 March 1694, *idem*, vol. 10, p. 19; Letter 176 [106] of 12 September 1696, *idem*, vol. 12, p. 73; and n. 6 on Letter 205 [120] of 1699, *ibid.* p. 361.

For L.'s explanation of the pungent taste and scent of cinnamon see Letter 22 [15] of 21 April 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 15-21.

Ik hebbe dan genomen een kleijn kameriks doekje[97], ende in het selve gedaan, ontrent twee vingerhoede vol met kleijn gestooten, stark riekende Caneel, ende het selvige geplaast inde glase Tuba, fig: 1. BCGH.[a] (na dat ik het Cameriks doekje met een draat hadde toe gebonden) werd aan gewesen[b].

fig. XI.

Als wanneer[98] ik mijn mond plaaste, aan dat deel vande geseijde Tuba E. en mijn adem door de openheijt E.[c] haalende[99], sijn de onsienlijke uijt wasemende deelen, soo inde longe gekomen, dat ik het bescheijdelijk[100] gewaar wierde.

Dese Caneel inde longe pijpen gevoert sijnde, en konnen wij niet seggen, dat deselve Hertsterkende, maar longe versterkende is; Of wij moeten vast stellen[101], dat wanneer de longe verquikt werd, het Hert daar van mede deelt, om dat de een sonder de andere niet kan bestaan.

Af breekende, blijve na presentatie van mijn Onderdanige Dienst,[102]

Hare Hoogh Edele

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek[d]

[a] A: fig. 1. met BCGH aangewesen [b] A: werd aan gewesen *ontbreekt* [c] A: aan E [d] A: *Hare Hoog Edele enz. A. van Leeuwenhoek.*

[97] *kameriks doekje*, doekje van fijn linnen weefsel, oorspronkelijk uit Kamerijk afkomstig.

[98] *Als wanneer*, toen.

[99] *haalende*, lees: haalde.

[100] *bescheijdelijk*, duidelijk.

[101] *vast stellen*, aannemen.

[102] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 237 van 28 april 1702, in dit deel.

I therefore took a small piece of cambric and put therein two thimbles of pounded strong-scented cinnamon, and I put this in the glass tube designated in Fig. 1 by BCGH (after having tied together the piece of cambric with a thread). *fig. XI.*

When I put my mouth to the part E of the said tube and drew in my breath through the opening E, the invisible evaporating particles entered the lungs in such a way that I clearly perceived it.

Since this cinnamon was conveyed into the lungs, we cannot say that it strengthens the heart, but rather the lungs. Or we have to assume that when the lungs are refreshed, the heart partakes thereof, since the one cannot exist without the other.

Concluding, I remain, after presentation of my humble services[10],

Very Noble Sirs,

your obdient servant,
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[10] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 237 of 28 April 1702, in this volume.

BRIEF No. 235 [146] — 20 APRIL 1702

Gericht aan: KARL, LANDGRAAF VAN HESSEN-KASSEL.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Kassel, Gesamthochschul-Bibliothek Kassel (Landesbibliothek und Murhardsche Bibliothek der Stadt Kassel), 4° Ms. hist. litt. 1 (2 Bl. 55-64; 1 kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 431-432 (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 410-411 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij L.'s volgende Brief 236 [146] van 20 april 1702, in dit deel.

OPMERKINGEN:

Deze aanbiedingsbrief is met verandering van begin en slot en enkele kleinere wijzigingen in A als eerste alinea van Missive 146 opgenomen. De adressering is vervangen door de aanspreking *Hoog Doorlugtige Fust [sic] en Heere*. De slotzin is bekort en luidt: *Dit doet my de vryheid nemen, de volgende aanteekeninge UE. Hoog Furstelijke Genade toe te senden.* Daarna volgt de tekst van de eigenlijke brief, nl. Brief 236 [146] van 20 april 1702, in dit deel.

LETTER No. 235 [146] 20 APRIL 1702

Addressed to: KARL, LANDGRAVE OF HESSE-KASSEL.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in Kassel, Gesamthochschul-Bibliothek Kassel (Landesbibliothek und Murhardsche Bibliothek der Stadt Kassel), 4° Ms. hist. litt. 1 (2 Bl. 55-64; 1 quarto page.

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 431-432 (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 410-411 (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

SUMMARY:

Letter accompanying L.'s next Letter 236 [146] of 20 April 1702, in this volume.

REMARKS:

This letter of presentation has been incorporated in A, with a changed opening and ending and some smaller alterations, as the first paragraph of Missive 146. The form of address has been changed into *Hoog Doorlugtige Fust [sic] en Heere.* The final sentence has been shortened and runs as follows: *Dit doet my de vryheid nemen, de volgende aanteekeninge UE. Hoog Furstelijke Genade toe te senden.* Then follows the text of the actual letter, i.e. Letter 236 [146] of 20 April 1702, in this volume.

Delft in Holland den 20^e April 1702.

Aan Sijne Hoog Doorlugtige Furst

Van Gods Genade Carel Land Graaf
tot Hessen Furst tot Hirtsvelt, Graaf
tot Catsenellebogen, Diest, Siegenheijm,
Nidda, en Schauwenburg. etc. etc. etc.[1]

Sijne Hoog Furstelijke Genade speelt mij veel maal in gedagten, sedert ik de eer gehadt hebbe, dat[2] mijne geringe ontdekkingen, met een naeuwkeurig[a] oog beschoude, als ook door de Missive die Sijne Hoog Furstelijke Genade, dog onverdient, mij hebt believen te laten toe komen[3]; en naderhand, wanneer ik de eer hadde vande Erfprins UE. Hoog Furstelijke Genade, Heer Soon[4], aan mijn Huijs hadde[b], en nu weijnig tijd geleden, doen ik Sijn Hoogheijt, UE. Hoog Furstelijke Genade Heer Broeder[5] aan mijn huijs hebbende, mij[c] versekerde, dat bij aldien ik eenige van mijne ontdekkinge UE: Hoog Furstelijke Genade liet toe komen, dat het[d] niet onaangenaam soude sijn. Dit doet mij de vrijheijt nemen dese Nevens gaande aanteekeninge UE: Hoog Furstelijke Genade, te laten toekomen[6], en sal na presentatie van mijn alderonderdanigste dienst blijven, Sijne

Hoog Furstelijke Genade.

Ootmoedigen Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[a] A: een seer naeukeurig [b] A: te hebben [c] A: hebbende, die my [d] A: toe komen, het

[1] KARL, LANDGRAAF VAN HESSEN-KASSEL (1654-1730), had grote belangstelling voor kunsten en wetenschappen, met name voor de natuurwetenschappen. Zie het Biogr. Reg., in dit deel. De landgraaf heeft L. in het najaar van 1685 bezocht (CONSTANTIJN HUYGENS JR. aan zijn broer CHRISTIAAN, 5 november 1685, *Oeuvres Complètes*, Dl. 9, blz. 38). Of dit zijn enige bezoek is geweest, is niet bekend. In Brief [XX] van 13 maart 1716 vermeldt L., dat hij van de landgraaf een drinkbeker van gedreven zilver, van binnen verguld, heeft gekregen; de datum vertelt hij er niet bij (LEEUWENHOEK, *Send-Brieven*, blz. 189).

[2] *dat*, lees: dat zijne genade.

[3] Deze brief is niet bekend.

[4] De erfprins is FRIEDRICH VON HESSEN-KASSEL (1676-1751). Zie het Biogr. Reg., in dit deel.

[5] De broer van de landgraaf is PHILIPP, LANDGRAAF VAN HESSEN-PHILIPPSTAL (1655-1721). Zie het Biogr. Reg., in dit deel.

[6] L. doelt hier op Brief 236 [146] van 20 april 1702, in dit deel.

Delft in Holland, the 20th of April 1702.

To His Serene Highness, Prince
Charles by the Grace of God, Landgrave of
Hesse, Prince of Hirtsvelt, Count of
Catsenellebogen, Diest, Siegenheim,
Nidda, and Schauwenburg. etc. etc. etc.[1]

I often think of Your Serene Highness since I had the honour that you closely inspected my humble discoveries very attentively, and also because of the letter which Your Serene Highness was pleased to send to me[2], though I did not deserve this. And later, when I had the honour to see the hereditary prince, Your Serene Highness's son[3], at my house, and a short time ago, when I had Your Serene Highness's brother[4] at my house, who assured me that if I sent some of my discoveries to Your Serene Highness, this would not be unwelcome. This makes me take the liberty to send the enclosed notes to Your Serene Highness[5]. And after the presentation of my most humble services, I remain,

Your Serene Highness's

humble servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[1] KARL, LANDGRAVE OF HESSEN-KASSEL (1654-1730) was greatly interested in the arts and sciences, in particular in the natural sciences. See the Biogr. Reg. in this volume. The landgrave has visited L. in the autumn of 1685 (CONSTANTIJN HUYGENS JR, to his brother CHRISTIAAN, 5 November 1685, *Oeuvres Complètes*, vol. 9, p. 38). It is not known whether this has been his only visit. In Letter [XX] of 13 March 1716 L. mentions that he has received a goblet of embossed silver, gilded on the inside, from the landgrave; he does not mention the date, however (LEEUWENHOEK, *Send-Brieven*, p. 189).

[2] This letter is not known.

[3] The hereditary prince is FRIEDRICH VON HESSEN-KASSEL (1676-1751). See the Biogr. Reg., in this volume.

[4] The brother of the landgrave is PHILIPP, LANDGRAVE OF HESSEN-PHILIPPSTAL (1655-1721). See the Biogr. Reg., in this volume.

[5] L. here refers to Letter 236 [146] of 20 April 1702, in this volume.

Gericht aan: KARL, LANDGRAAF VAN HESSEN-KASSEL.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Kassel, Gesamthochschul-Bibliothek Kassel (Landesbibliothek und Murhardsche Bibliothek der Stadt Kassel), 4° Ms. hist. litt. 1 (2 Bl. 55-64; 9 kwartobladzijden, met zes figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 12-17.

GEPUBLICEERD IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., blz. 430-452, 13 figuren (Delft: H. van Krooneveld). – Nederlandse tekst [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., blz. 409-429, 13 figuren (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latijnse vertaling [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., blz. 58 (La Haye: J. Swart). – Frans excerpt.

S. HOOLE 1798: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek* ..., Dl. 1, blz. 54-64, 13 figuren (London). – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief, met uitzondering van het laatste gedeelte over de voortplanting.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1923, blz. 114-115. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de zijderups, de bouw van de zijdedraad en de organen die de draad produceren. Over de ogen, de scharen, de bloedvaten en de verpopping van de zijderups. Over spermatozoën uit een volwassen zijdevlinder en de schubben op diens vleugels.

FIGUREN:

fig. XIV-XX.
fig. XXI-XXVI.

In de uitgaven A en C zijn de figuren 1-7 bijeengebracht op één plaat tegenover respectievelijk blz. 434 en 413; de plaat met de figuren 8-13 is te vinden tegenover respectievelijk blz. 446 en 425. In HOOLE zijn de figuren te vinden op Plate II, fig. 26-38.

OPMERKINGEN:

Zie de Opmerkingen bij Brief 235 [146] van 20 april 1702, in dit deel.

LETTER No. 236 [146] 20 APRIL 1702

Addressed to: KARL, LANDGRAVE OF HESSEN-KASSEL.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in Kassel, Gesamthochschul-Bibliothek Kassel (Landesbibliothek und Murhardsche Bibliothek der Stadt Kassel), 4° Ms. hist. litt. 1 (2 Bl. 55-64; 9 quarto pages, with 6 six figures in red chalk on a separate page. *ills 12-17.*

PUBLISHED IN:

A. VAN LEEUWENHOEK 1702: *Sevende Vervolg Der Brieven* ..., pp. 430-452, 13 figures (Delft: H. van Krooneveld). – Dutch text [A].

A. À LEEUWENHOEK 1719: *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam* ..., pp. 409-429, 13 figures (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak). – Latin translation [C].

N. HARTSOEKER 1730: *Extrait Critique des Lettres de feu M. Leeuwenhoek*, in *Cours de Physique* ..., p. 58 (La Haye: J. Swart). – French excerpt.

S. HOOLE 1798: *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek* ..., vol. 1, pp. 54-64, 13 figures (London). – An all but complete English translation of the letter, the last part on the procreation excepted.

A. J. J. VANDEVELDE 1923: *De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1923, pp. 114-115. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the silkworm, the structure of the silk thread, and the organs which produce the thread. On the eyes, the pincers, the blood vessels, and the cocooning of the silkworm. On spermatozoa from an adult silk moth, and the scales on its wings.

FIGURES:

In the editions A and C the figures 1-7 have been put together on a single plate facing respectively pp. 434 and 413; the plate with the figures 8-13 is to be found facing respectively pp. 446 and 425. In HOOLE the figures are to be found on Plate II, figs 26-38. *figs XIV-XX.* *figs XXI-XXVI.*

REMARKS:

See the Remarks on Letter 235 [146] of 20 April 1702, in this volume.

Delft in Holland den 20. April 1702

Aan Sijne Hoog Doorlugtige Furst
Van Gods Genade Carel Landgraaf
tot Hessen, Furst tot Hirtsvelt, Graaf
tot Catsenellebogen, Diest, Siegenheijm,
Nidda, en Schauwenburg. etc. etc. etc.[1]

Zijdedraad.

Als ik voor desen het gespin, ofte draat van een Zijdworm, door het Vergroot glas beschouwde[2], oordeelde ik dat soodanigen draat platagtig was, om dat ik[a] een, ende deselve draat, op de eene plaats mij[b] wel vier maal soo dik voor quam[3], dan een weijnig verder.

---

[a] A: my [b] A: nu

[1] Deze adressering niet in A. Zie ook de Opmerkingen en aant. 1 bij Brief 235 [146] van 20 april 1702, in dit deel.

[2] L. was goed bekend met zijderupsen. De zijderups (*Bombyx mori* L.) werd al vanaf de vijftiende eeuw in Europa gekweekt op speciaal daarvoor aangeplante moerbeibomen, eerst de witte (*Morus alba* L.) en later ook de zwarte moerbei (*Morus nigra* L.). L. schreef over de vergelijking van larven van vlooien met die van zijderupsen in Brief 33 [21] van 5 oktober 1677, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 248-250 en Brief 65 [33] van 12 november 1680, *idem*, Dl. 3, blz. 324-326. Over de sterfte van moerbeibomen in Brief 88 [47] van 12 oktober 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 352. De ontwikkeling van de larven in zijderupseieren wordt uitgebreid beschreven in Brief 101 [56] van 11 juli 1687, *idem*, Dl. 6, blz. 312-338. Dat de volwassen zijdevlinder niet eet, vermeldt L. in Brief 102 [57] van 6 augustus 1687, *idem*, Dl. 7, blz. 8 en 14. Het spinsel van de vlo en de spinselmot wordt vergeleken met dat van de zijderups in resp. Brief 126 [76] van 15 oktober 1693, *idem*, Dl. 9, blz. 228 en Brief 144 [89] van 18 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 244. In Brief 165 [99] van 8 maart 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 232, vermeldt L. opnieuw dat de zijdevlinder niet eet.

De uit twee draden samengestelde, afgeplatte zijdedraad wordt door L. als maat gebruikt in Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *idem*, Dl. 2, blz. 84 en 122; en Brief 32 [20] van 14 mei 1677, *ibid.*, blz. 220 en 226.

Eerder onderzoek naar zijderupsen werd gedaan door de Engelsman THOMAS MOFFET (1533-1604). Hij publiceerde in 1599 *The Silkeworms and their Flies*. Zie voor MOFFET het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 338, s.v. MOUFFET.

[3] L. heeft twee synonieme constructies verward, nl. *om dat ik sag* en *omdat mij voor quam*.

Delft in Holland, the 20th of April 1702.

To His Serene Highness, Prince
by the Grace of God, Charles Landgrave
of Hesse, Prince of Hirtsvelt, Count
of Catsenellebogen, Diest, Siegenheim,
Nidda, and Schauwenburg. etc. etc. etc.[1]

When formerly I inspected the cocoons or thread of a silkworm through the magnifying glass[2], I thought that this thread was flattish, because one and the same thread appeared to me in one place as much as four times thicker than at a point a little further away. *Silk thread.*

---

[1] This address is not present in A. See also the Remarks and n. 1 on Letter 235 [146] of 20 April 1702, in this volume.

[2] L. was quite familiar with silkworms. The silkworm (*Bombyx mori* L.) was already being cultivated in Europe from the fifteenth century onwards on mulberry trees, especially planted for this purpose, at first the white ones (*Morus alba* L.) and afterwards also the black mulberry tree (*Morus nigra* L.). L. wrote on the comparison of the larvae of fleas with the ones of silkworms in Letter 33 [21] of 5 October 1677, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 249-251 and Letter 65 [33] of 12 November 1680, *idem*, vol. 3, pp. 325-327. On the mortality of mulberry trees in Letter 88 [47] of 12 October 1685, *idem*, vol. 5, p. 353. The development of the larvae in silkworm eggs is described in detail in Letter 101 [56] of 11 July 1687, *idem*, vol. 6, pp. 313-339. In Letter 102 [57] of 6 August 1687, *idem*, vol. 7, pp. 9 and 15 L. states that the adult silk moth does not eat. The spun thread of the flea and the small ermine moth is compared to that of the silkworm in respectively Letter 126 [76] of 15 October 1693, *idem*, vol. 9, pp. 229 and Letter 144 [89] of 18 May 1695, *idem*, vol. 10, p. 245. In Letter 165 [99] of 8 March 1696, *idem*, vol. 11, p. 233, L. again states that the silk moth does not eat.

The flattened silk thread, consisting of two threads, is used as a measure by L. in Letter 26 [18] of 9 October 1676, *idem*, vol. 2, pp. 85 and 123; and Letter 32 [20] of 14 May 1677, *ibid.*, pp. 221 and 227.

An earlier investigation of silkworms has been made by the Englishman THOMAS MOFFETT (1533-1604). He published in 1599 *The Silkeworms and their Flies.* For MOFFETT see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 11, p. 339, sub MOUFFET.

Ter occasie dat de kinderen ontrent mijn huijs, boven gemeen doende waren, met Zijdwormen op te voeden[4], om die te laten spinnen, heb ik verscheijde malen de draaden, soo als de selve van de Zijdworm af quam[a], voor het Vergroot-glas gebragt, en mijn selven in gebeeld[5], dat de draat, soo als de Zijdworm die komt te maken, een dubbelden draat was, want mij quam meest doorgaans[6] te vooren[7], dat de gesponnen draat, int midden vande selve, een duijsteragtig wesen hadde[8], even als of twee doorschijnende draaden nevens malkanderen waren aan een gekleeft, ende dat de zijden van soo danige draaden, soo doorschijnende niet en waren, als int midden vande selve[9].

Om mijn selven hier in verder te voldoen[10], hebbe ik verscheijde malen, de draaden, soo als ze uijt het lighaam vande Zijdworm quamen, genomen, en welke[b] draat ons toe scheen een enkelden draat te sijn, van een gescheijden[c], waar door mij ten genoegen gebleeken is, dat den draat, soo als die van de Zijdworm komt, een dubbelden draat is.

Dit scheijden van soo een dunnen draat, scheen mij int eerst Moeijelijk, maar daar na was[d] het voor mij geen werk.

Met dese mijne waarneminge niet vergenoegt zijnde, hebbe ik in gedagten[e] genomen, of soo een enkelden draat, niet weder mogt bestaan uijt dunder draatgens, en hebbe eijntelijk, soo een dun draatge weder met kleijne stukjens van een gescheijden, in welk doen mij voor quam[7f] seer dunne veseltgens, en toe scheen, dat soo een dun draatge, weder uijt veele dunne[g] draatgens, was te samen gestelt[11].

Vorders hebbe ik een Zijdworm, die begon te spinnen, in soo een glase Tuba gestelt, die ik oordeelde van de wijte te wesen, daar in de Zijdworm sig kon keeren, en wenden.

De Zijdworm[12] die sijn draat tegen het glas, op seer veel plaatsen, als ook tegen andere gemaakte draaden was hegtende, door een aan klevende stoffe, waar mede de draaden, soo als ze[h] uijt het lighaam van de Zijdworm quam, was beset.

---

[a] A: quamen [b] A: genomen, welke [c] A: te sijn, en die van een gescheyden [d] hs: daar was [e] A: hebbe ik gedagten [f] A: voorquamen [g] A: dunder [h] A: de draad soo als die

[4] *op te voeden*, op te kweken.

[5] *mijn selven in gebeeld*, gedacht, verondersteld.

[6] *meest doorgaans*, meestal.

[7] *mij quam (...) te vooren*, ik zag (ook: *my quam voor*).

[8] *een duijsteragtig wesen hadde*, donker van kleur was.

[9] Zijde wordt geproduceerd in spinselklieren, speciale speekselklieren in de onderlip van de rups. Het zijn in feite omgevormde klieren van de bovenkaken en ze komen dus gepaard voor. Ze liggen geplooid en gekronkeld en bereiken een lengte die 4 tot 5 maal zo groot is als die van het lichaam van de rups. De aanvankelijk vloeibare zijde wordt door een dunne buis afgevoerd. De linker- en rechterbuizen komen bijeen vlak voor de spintepel of spinneret, een orgaantje op de lip, en monden dan in één opening op de top van de spintepel uit. Vlak voor deze buisjes bijeenkomen, monden er bijklieren in uit, die mogelijk een stof produceren die de draden van links en rechts samenkit.

De draden zijn opgebouwd uit twee hoofdcomponenten: fibroine in het binnenste en een laagje sericine eromheen. Fibroine ontstaat uit fibrinogeen, een in water oplosbare stof die aan de lucht oxydeert tot het onoplosbare fibroine. De sericine wordt in de zijdeïndustrie met warm water verwijderd. Het door L. geconstateerde verschil in helderheid is aan deze opbouw te danken. [Jng.]

[10] *Om ... te voldoen*, om hierover meer zekerheid te krijgen.

[11] Een verdere opbouw van de draden uit nog kleinere draadjes is gezien de bouw van de klieren niet waarschijnlijk. [Jng.]

[12] De hier begonnen zin is niet op de juiste wijze afgemaakt en daarom in A verbeterd door vervanging van de eerste drie woorden door *In welke hy*. Dit moet vertaald worden met *waarbij* of *waarin*, afhankelijk van het antecedent *keeren en wenden*, dan wel *soo een glase Tuba*. De vorm welk duidt op het eerstgenoemde, al schrijft L. in zo'n geval meestal *in welk doen*. In C is de zin betrokken op *soo een glase Tuba*, blijkens de vertaling *In hoc tubo*. Inhoudelijk maakt het weinig verschil.

On the occasion when the children near my house were busily engaged in rearing silkworms in order to make them spin, I placed the threads as they emerged from the silkworm several times before the magnifying glass, and supposed that the thread as the silkworm makes it was a double thread, for I usually saw that in the middle the spun thread had a dark colour, as if two transparent threads were glued together side by side, and that the sides of these threads were not as transparent as the middle thereof[3].

In order to gain greater certainty about this, I took the threads as they emerged from the body of the silkworm several times, and it seemed to us that this thread was a single thread which had been divided, as a result of which I was satisfied to find that the thread as it emerges from the silkworm is a double thread.

This division of so thin a thread at first appeared difficult to me, but later it was not difficult for me.

Not being satisfied with this observation, I wondered whether such a single thread might not consist in turn of thinner threads, and at last I divided such a thin thread again into small bits, and while I did so, I saw very thin fibres, and it seemed to me that such a thin thread was composed in turn of many thin threads[4].

Further I put a silkworm which began to spin in a glass tube whose width I thought was such that the silkworm could turn about therein.

The silkworm was affixing its thread against the glass in a great many places, and also against other threads made by it, with the aid of a sticky substance with which the thread as it emerged from the body of the silkworm was covered.

---

[3] Silk is produced in silk glands, special salivary glands in the labium of the larva. Actually these are converted glands from the mandibles, and therefore they occur in pairs. They are lying in folds and coils, and achieve a length which is 4 to 5 times as large as that of the larva's body. The silk, which at first is fluid, is drained off by a thin duct. The ducts on the left and right side meet just before the spinneret, a little organ on the labium, and then lead to a single aperture on the top of the spinneret. Just before these ducts unite, accessory glands (glands of Lyonet or Filippi) run into them, which possibly produce a substance which glues the threads from the left and right together.

The threads are constituted from two main ingredients: fibroin at the centre, surrounded by a little layer of sericin. Fibroin originates from fibrinogen, a substance soluble in water, which in the air oxidizes into the insoluble fibroin. In the silk industry the sericin is removed by warm water. The difference in clarity, noted by L., is due to this structure. [Jng.]

[4] A further construction of the thread from still smaller threads is improbable, in view of the structure of the glands. [Jng.]

De Zijdworm die de draat, soo als ze gemaakt wierde, niet regt uijt was leggende[13], maar met bogten, ende dat gins ende weder[14], eenigsints over een komende met een draat, die wij in een dubbelden strik bragten[a], en nu wat hooger en dan nu[b] wat lager, en dus[15] veranderde de Zijdworm doorgaans[16] van plaats, als ingeschapen zijnde[17], zijn gespin om desselfs lighaam even dik[c] te maken[18].

Dit gespin door het Vergroot glas beschouwende, sagen wij niet op eene plaats, maar meer dan op hondert plaatsen, dat den draat niet een enkelden, maar een dubbelden draat was, ende wel voornamentlijk, daar den draat tegen het glas[d] met korte bogten, aan het glas was gehegt, ofte ook wel aan een andere draat.

fig. XIV. Fig: 1. ABCD. vertoont een seer kleijn gedeelte vande draat, van een Zijdworm, die meest soo dubbelt is leggende, als met AB. werd aan gewesen, ende deselve met een korte bogt gelegt werdende, worden de draaden, soo nu als dan, wel van een gescheijden, als met BCD. werd aan gewesen[19].

Dese dubbelden draat, die alleen door een aan klevende stoffe blijft[e] vereenigt, soo lang als deselve niet door veel int water te leggen, van de aan klevende stoffe werd ontdaan, en als tot het water over gaat[20].

Als wij nu weten, dat een draat van een Zijdworm niet rond, maar plat is, soo moet het ons niet vreemt voor komen, datter geen gewerkte[21] stoffe konnen gemaakt werden, het sij van Wolle, ofte Vlas, hoe fijn die ook mogten zijn, die de glans, die de Zijde stoffen hebben konnen op halen[22], om dat de draatgens van de Zij plat sijnde, het ligt op de plattigheijt vallende, weder om kaast[f], ende aldus een glans veroorsaakt[g], daar[23] het ligt vallende op een dun rond lighaam niet kan wederom kaatsen[h].

Om de plattigheijt van soo een dubbelden gesponnen draat den Teijkenaar voor de oogen te stellen, hebbe ik eenige draaden wat om gevrongen, ofte een draeij gegeven, ende dan voor een Vergroot glas gestelt, ende soo een draatge laten af teijkenen.

---

[a] A: brengen [b] A: en dan weder [c] A: even dik of stark [d] A: tegen het glas *ontbreekt* [e] A: draat blyft alleen door een aan een klevende stoffe [f] A: kaatsen [g] A: veroorsaaken [h] A: wederom gekaatst werden

[13] L. heeft hier dezelfde fout gemaakt als in de vorige zin. Men leze: En de zijderups legde de draad, zodra die gemaakt was, ... enz. In A is ook deze zin verbeterd door verandering van het begin, nl. in: *En was de Zijd-worm den draat* ... enz.

[14] *gins ende weder*, heen en weer.

[15] *dus*, zo.

[16] *doorgaans*, voortdurend, telkens.

[17] *als ingeschapen zijnde*, omdat het hem ingeschapen was.

[18] De zijderups (en dit geldt ook voor andere rupsen die een cocon spinnen) bouwt de cocon niet van voren naar achteren of andersom op, maar over de gehele lengte wordt het spinsel steeds dikker en dichter gemaakt. [Jng.]

fig. XIV. [19] In fig. 1 is een deel van de zijdedraad afgebeeld, waarin te zien is dat de draad in feite uit twee draden is samengesteld. [Jng.]

[20] *en ... gaat*, en deze stof als het ware in het water oplost.

Het gaat hier om het in water oplosbare sericine; zie aant. 9.

[21] *gewerkte*, geweven (eig. bewerkte).

[22] *op halen*, evenaren.

[23] *daar*, terwijl.

The silkworm did not put the thread, as soon as it had been made, in a straight line, but in bends, to and fro, somewhat in the way of a thread that we should lay in a double knot, and now somewhat higher and then somewhat lower, and thus the silkworm continually changed its position, because it was innate in it to make its cocoon everywhere equally thick about its body[5].

When we inspected this cocoon through the magnifying glass, we saw, not in one place, but in more than a hundred places, that the thread was not a single but a double thread, and this principally where the thread was affixed in short bends to the glass, or sometimes to another thread.

Fig. 1. ABCD represents a very small part of the thread of a silkworm, which is usually disposed double as designated by AB, and when it is disposed in a short bend, the threads are separated now and then from each other, as designated by BCD[6]. *fig. XIV.*

This double thread remains united only by a sticky substance as long as it is not stripped of the sticky substance as a result of lying a long time in water and is dissolved as it were into the water[7].

If we now know that a thread of a silkworm is not round but flat, it must not appear strange to us that no woven fabrics can be made either of wool or flax, however delicate they may be, which have been able to equal the lustre of silk fabrics, because the threads of silk, being flat, reflect the light falling on the flat surface and thus produce a lustre, whereas the light falling on a thin, round body cannot be reflected.

In order to show the draughtsman the flatness of such a double spun thread, I twisted or turned some threads a little and then placed them before a magnifying glass, and asked him to draw a little thread in this position.

---

[5] The silkworm (and this is also true of other caterpillars which spin a cocoon) does not construct the cocoon from front to back, or the other way round, but the spinning is gradually made thicker and denser over the entire length. [Jng.]

[6] In fig. 1 a part of the silk thread is depicted, in which one can see that actually the thread is composed of two threads. [Jng.] *fig. XIV.*

[7] This refers to the sericin, which is soluble in water; see n. 3.

fig. XV. Fig: 2. EFGHI. vertoont een geseijden draat, die men tusschen FG. ende HI. op sijn kant komt te sien, en dus aangewesen werd[24], dat de gemaakte draaden plat ende niet rond zijn, en bij[25] haar dunheijt soo doorschijnende, dat den draat die onder een anderen draat is leggende seer bequaam[26] sal gesien werden[27].

Als wij nu sien, het samen stelsel van een draat, die de Zijdworm komt te maken, ende daar bij gedenken, wat een wonderbare maaksel het lighaam van een Zijdworm moet sijn, waar uijt soo een twee voudigen draat komt, ende dat ijder van die draaden, weder uijt een menigte van lange deelen, ons toe schijnen te bestaan, ende dat deselve[a] uijt soo een water agtig lighaam sijn voort komende, als de Zijdworm is, en welke draat soo stark is, en soo veel leet kan weder staan[28], soo mogen wij wel uijt roepen, hoe onnaspeurlijk[b] sijn de werken der verborgentheden[29]. Dus verre sijn mijne aanteekeninge die ik inden jare 1700. op het papier[c] hadde gestelt.

Zijderups. Nu inde voor ledene Soomer heeft men 3. â. 400. Zijdwormen, die al twee â. drie weeken out waren, in mijn huijs verder op gevoet, te meer, om dat wij van twee Moerbesie Boomen sijn versien[30].

Dit heeft mij gelegentheijt gegeven, om meerder waarnemingen ontrent de Zijdwormen te doen.

Wanneer nu de Zijdwormen haar laaste vervellinge hadden volbragt, hebbe ik veel malen haar verwisselde hoornagtige huijt, die het gantsche hooft omvangt, door het Vergroot glas beschouwt, en met verwondering gesien, alle de Werktuijgen[31] die aan het[d] hooft sijn, en wel voornamentlijk als ik sag, hoe aan ijder sijde van het hooft, stonden ses uijt puijlende[e] oogen, die soo in ordre stonden, en geschikt waren, om[32] de saaken die ontrent haar waren, te konnen sien.

Kop. Ik hebbe ook verscheijde Zijdwormen als ze volwassen waren, het hooft af gesneden, om dat anders deselve in soo een beweginge[f] waren, datze niet wel konde besien werden, ende dus de oogen beschouwt.

Als mede wanneer deselve tot een popje waren gekomen, de hoorn agtige verwisselde huijt van het hooft, nevens de verlatene huijt, van het gantsche lighaam voor het Vergrootglas gebragt, ende door gaans[16] waar genomen, dat de hoornvliesen vande Oogen mede verwisselden[33].

Hebbende[g] dan verscheijde deelen vande hoofden, daar de oogen op stonden, voor Vergroot glasen gestelt, ende den Teijkenaar inde hand gegeven, om de oogen soo als deselve op de eene zijde van het hooft stonden, af te teijkenen.

---

[a] A: en deselve [b] A: hoe onnaspeurlijk en hoe onbegrypelijk [c] A: die ik den Jaar 1700. op papier [d] A: aan soo een [e] A: ses rond uytpuylende [f] A: soo een doorgaande beweginge [g] A: Ik hebbe

[24] *dus aangewesen werd*, zo wordt getoond.

[25] *bij*, door.

[26] *bequaam*, gemakkelijk.

fig. XV. [27] In fig. 2 is een deel van de zijdedraad afgebeeld, die de platte structuur van de samengestelde draad weergeeft. [Jng.]

[28] *soo ... weder staan*, zoveel kan hebben, kan verdragen.

[29] *de werken der verborgentheden*, de geheimen van de natuur.

[30] De zijderupsenteelt begon in de Noordelijke Nederlanden aan het einde van de zestiende eeuw (VAN DEN EERENBEEMT, *Zachte goud*, blz. 6-8). Al in 1565 was er sprake van zijdeproduktie in de omgeving van Antwerpen (THIJS, *Zijdenijverheid*, blz. 1).

[31] *Werktuijgen*, organen.

[32] *die ... om*, die zodanig geplaatst waren, dat ze.

[33] Het *hoornvlies* van de rupsenogen is niet een deel van het oog, maar een doorschijnend deel van de huid. Het vervelt dus mee met de huid. Zie ook aant. 40. [Jng.]

Fig. 2. EFGHI represents such a thread, which is seen from the side between FG and HI, and thus it is designated that the spun threads are flat, and not round, and owing to their thinness so transparent that the thread lying underneath another thread can be seen very easily[8]. *fig. XV.*

If we now see the structure of a thread which the silkworm makes, and further bear in mind how wonderful must be the constitution of the body of a silkworm from which such a double thread emerges, each of which threads appears to us to consist in turn of a great many long parts, and they emerge from so watery a body as the silkworm, and they are so strong and can endure so much, we cannot but exclaim: how inscrutable are the secrets of nature! These are the notes I had set down on paper so far in the year 1700.

Now last summer three to four hundred silkworms, which were already two to three weeks old, were reared further in my house, the more so as we have two mulberry trees[9].

This gave me an opportunity to make further observations on silkworms. *Silkworm.*

When the silkworms had cast their skin the last time, I inspected many times their cast horny skin, which surrounds the whole of their head, through the magnifying glass, and saw to my astonishment all the organs on the head, and particularly when I saw that on each side of the head there were six protruding eyes so arranged that they could see whatever was in their vicinity.

I also cut off the head of several silkworms when they were full-grown, because otherwise they were moving about so violently that one could not look at them properly, and thus I inspected the eyes. *Head.*

When they had become a pupa, I also put the horny cast skin of the head as well as the abandoned skin of the whole body before the magnifying glass, and noted each time that the corneas of the eyes were also cast[10].

I then put different parts of the heads on which the eyes were mounted before magnifying glasses and handed them to the draughtsman for him to draw the eyes as they were mounted on one side of the head.

---

[8] In fig. 2 a part of the silk thread is depicted, which renders the flat structure of the composite thread. [Jng.] *fig. XV.*

[9] The cultivation of silkworms started in the Northern Netherlands towards the end of the sixteenth century (VAN DEN EERENBEEMT, *Zachte goud*, pp. 6-8). Already in 1565 production of silk in the environment of Antwerp is mentioned (THIJS, *Zijdenijverheid*, p. 1).

[10] The *cornea* of the eyes of the larva is not a part of the eye, but a transparent part of the skin. Therefore it is shed together with the skin. See also n. 12. [Jng.]

fig. XVI. Fig: 3. KLMNOP. vertoont een gedeelte van het hooft van een Zijdworm[34], soo als het op zij voort komt[35].

Ogen. QRSTVW. vertoonen de ses oogen, al waar ons seer naakt[36] was blijkende, dat het oog met Q. aan gewesen, gemaakt was, om regt voor waarts uijt te sien, Ende het Oog met R. aan gewesen, om een weijnig schuijns voor waarts uijt, ende dat[37] na de hoogte, te sien. Het Oog met S. aan gewesen komt ons voor, om ter sijde van het Dier, ende dat een weijnig schuijns, opwaarts te sien. Het Oog met T. aan gewesen, om een weijnig agterwaarts uijt, ende dat schuijns[a] om hoog te sien. Het Oog met V. aan gewesen, om agter waarts uijt te sien. Het Oog met W. aan gewesen, om benedewaarts te sien.

Als wij nu vast stellen[38], dat de Hoornvliesen vande Oogen vande Zijdworm niet en konnen bewegen, soo konnen wij ons wel in beelden[5], dat[b] dus mosten geschikt[39] wesen, soude de Zijdwormen[c], het geene ontrent haar is, gewaar werden[40].

Kaak. Vorders quam[d] als doen ook int gesigt de Tanden, of Scharen, die aan de eene zijde van het hooft staan, waar mede de bladeren werden verbrijselt[e].

Nu komt[f] aan de andere zijde van het hooft, gelijk[g] Tanden[41], die seer net[42] in den anderen[43] sluijten[44].

fig. XVI. Fig: 3. KLMN. verbeeld alleen den ommetrek vande Tanden aan de eene zijde van het hooft, die hier niet in haar natuurlijke stand werd[h] aan gewesen, want als deselve in ordre[45] tegen het hooft aan lagen, soo soudemen dus[15] de scharen niet komen te sien, maar nu was de hoornagtige huijt, daar de eene zijde vande Tanden aan waren, van het hooft gescheijden.

Ik hebbe verscheijde Tanden van het hooft vande Zijdworm gescheijden, om soo veel mij doenlijk was, het ware maaksel voor de oogen te stellen, en hebbe een vande selve, met der selver binnen zijde die tegen het hooft aan leijt, laten af teijkenen.

---

[a] A: en schuyns [b] A: datse [c] A: Zijd-worm [d] A: quamen [e] hs: verblijselt [f] A: komen [g] hs: gelijke [h] A: hier in hare natuurlijke stand niet werden

fig. XVI. [34] Fig. 3 laat de rechterkant van de kop van een zijderups zien met de bovenkaak (KLMN) en de zes oogjes (Q-W). [Jng.]

[35] *soo ... voort komt*, zoals het er van opzij uitziet.

[36] *naakt*, duidelijk.

[37] *ende dat*, en wel.

[38] *vast stellen*, als vaststaand aannemen.

[39] *dus (...) geschikt*, op deze wijze geplaatst.

[40] De zijderups heeft aan weerszijden van de kop, niet ver van de mond, zes lichtgevoelige orgaantjes of stemmata, die in een halve cirkel gerangschikt zijn. De ogen zijn niet beweegbaar. Het beeld dat ze kunnen vormen, is ongetwijfeld zeer grof, aangezien er per oogje slechts zeven netvliescellen zijn die een lichtprikkel kunnen doorgeven. Door de spreiding van de oogjes kan toch enigszins een beeld van de omgeving gevormd worden en kunnen in elk geval bewegingen goed opgemerkt worden. [Jng.]

[41] *gelijk Tanden*, als het ware tanden, op tanden gelijkende organen.

[42] *seer net*, heel precies.

[43] *in, bij, met den anderen*, in, bij, met elkaar.

[44] De bovenkaken van de rupsen zijn gepaarde structuren: er is een linker- en een rechterkaak. Ze zijn sterk gesclerotiseerd en hard, met een getande rand. De tandingen van de linker en rechter bovenkaak passen gewoonlijk in elkaar. Vrijwel zonder uitzondering worden de kaken gebruikt om voedsel af te bijten. [Jng.]

[45] *in ordre*, in hun natuurlijke positie.

Fig. 3. KLMNOP represents a part of the head of a silkworm as it is seen from the side[11]. *fig. XVI.*

QRSTVW represents the six eyes, where it was very clear to us that the eye designated by Q was made to look straight ahead, and the eye designated by R to look a little obliquely forwards, and that upwards. It seems to us that the eye designated by S is made to look to the side of the animal, and that a little obliquely upwards. The eye designated by T seems to be made to look a little backwards, and that obliquely upwards. The eye designated by V seems to be made to look backwards, the eye designated by W to look downwards. *Eyes.*

If we now assume that the corneas of the eyes of the silkworm cannot move, we may suppose that they had to be arranged in this way if the silkworms were to perceive what is in their vicinity[12].

Furthermore, the teeth or pincers then also became visible, which are mounted on one side of the head and with which the leaves are crushed. *Jaw.*

Now on the other side of the head there are organs resembling teeth, which fit very precisely into each other[13].

Fig. 3. KLMN only represents the contour of the teeth on one side of the head, which are not designated here in their natural position, for if they were mounted in their natural position against the head, one would not thus see the pincers, but now the horny skin on which one side of the teeth was mounted, had been separated from the head. *fig. XVI.*

I separated several teeth from the head of the silkworm in order to make the true structure visible as much as possible, and made the draughtsman draw one of them, with its inside lying against the head.

---

[11] Fig. 3 shows the right side of the head of a silkworm with the mandible (KLMN) and the six little eyes (Q-W). [Jng.] *fig. XVI.*

[12] On both sides of the head, not far from the mouth the silkworm has six photosensitive little organs, or stemmata, which are ordered in a semicircle. The eyes cannot be moved. The image which they are capable of forming is, then, very crude, because there are in each little eye no more than seven retinal cells which are capable to convey a light stimulus. Yet through the distribution of the eyes an image of the environment can to some extent be formed, and in any case movements can be noticed quite well. [Jng.]

[13] The mandibles of the caterpillars are paired structures: there is a left and a right jaw. They are strongly sclerotized and hard, with a serrated edge. The teeth of the left and right mandible usually fit together. The mandibles are used almost without exception for to bite off nourishment. [Jng.]

fig. XVII. Fig: 4. ABCDE. vertoont de geseijde Schare, of Tanden, die aan de regter zijde van het hooft heeft gelegen, waar aan getoont werd, hoe ijder Schaar, of Tand, int midden een dikte heeft, om daar door de scharen een starkte toe te brengen, loopende de Tanden tusschen DE. seer scharp, of dun[46], om alsoo met gemak, de bladeren te konnen verbrijselen[47].

Gelijk nu ijder Schaar, of Tand, binne waart een dikte heeft, soo is ook ijder Tand, op de buijte zijde, met gelijke dikte versien.

Met ABC.[a] werd aan gewesen, dat deel ofte zijde van de Tand, die in fig: 3. met NM. werd aan gewesen, die aldaar van een uijtstekende dikte is, na[48] de groote van dat deel, en als men de Tanden nader besiet, bevint men dat die dikte geen vast been, maar hol is, daar na alle aparentie een Muscul in sal gelegen hebben[49].

Met AB. werd aan gewesen twee been agtige ronde deelen, die, na mijn gedagten, in ronde holligheden sullen geplaast sijn, om de beweginge vande Tanden, op de gemakkelijkste wijse te bevorderen.

Spintepel. Dog het voornaamste waar op mijn toe leg was, dat was om het werktuijg[31] soo veel mij doenlijk was, te ontdekken, waar uijt de twee spinnende draaden[50] voortkomen, en hoe die draaden soo digt bij den anderen[43] geplaast werden, die den Gemenen Man sig inbeeld[5], dat uijt[b] de de Mond vande Sijdworm voortkomen.

Om hier toe te komen, most ik de Zijdworm sijn hooft niet van vooren, ofte op sij, maar als of den selven voor een gedeelte op de rugge was leggende, besien, eer dat het werktuijg daar de draaden uijt komen, mij int oog quam, als sijnde geplaast beneden de Mond.

fig. XVIII. Fig: 5. ABC. vertoont het werktuijg daar de draaden uijt komen[51].

Met DE. ende FG. werden aan gewesen, die deelen die wat beneden de mond staan, en nog wat lager staat het geseijde werktuijg, daar de draaden uijt voortkomen.

Inde geseijde fig: 5. quam den Teijkenaar een gedeelte vande[c] Scharen, ofte Tanden int Oog, die den selven met HIK. heeft aangewesen, om daar door nog nader aan te wijsen, dat de draaden niet uijt de mond, (gelijk het gemene gevoelen is) voortkomen.

Dit geseijde ontdekt hebbende, tragte ik de stoffe te ontdekken, waar uijt de draaden int lighaam vande Zijdworm voort quamen.

Ik opende dan verscheijde Zijdwormen, die soo verre gekomen waren dat ze sponnen, ontrent het hooft, alwaar dan als uijtpuijlende uijt de huijt, quamen[d] twee, vier dubbelt leggende lange ronde lighamen, die ik vorder uijt het lighaam haalde[52].

---

[a] A: ABCD [b] hs: dat de draaden uijt [c] A: van een van de [d] A: uyt de huyt nevens andere deelen, quamen

[46] *loopende de Tanden (...) seer scharp, of dun*, terwijl de tanden heel scherp of dun toelopen.

fig. XVII. [47] In fig. 4 is één van de twee bovenkaken afgebeeld met het licht uitgeholde en scherp getande bijtgedeelte. [Jng.]

[48] *die aldaar ... na*, die daar buitengewoon dik is in verhouding tot.

[49] De bovenkaken van de zijderups zijn hol; deze holte loopt door tot in de grootste tanden. De kaken worden bewogen door door twee tegengesteld werkende spieren. De adductor sluit de kaken en de abductor opent ze. De adductor is zeer sterk ontwikkeld. De spieren lopen van speciale uitsteeksels in de kop naar de holte in de bovenkaak. [Jng.]

[50] *spinnende draaden*, gesponnen draden.

fig. XVIII. [51] Fig. 5 toont de onderzijde van de onderlip (AB) met de labiale palpen (DE en FG) en centraal de spintepel (C). Om duidelijk aan te geven dat de zijde niet uit de mond (d.w.z. tussen de kaken) komt, is de rechter bovenkaak (HIK) erbij getekend. [Jng.]

[52] L. beschrijft hier de spinselklieren. Zie ook aant. 9. [Jng.]

Fig. 4. ABCDE represents the said pincers or teeth which lay on the right side of the head, where it is shown that each pincer or tooth has a thickening in the middle, in order thus to impart strength to the pincers, the teeth tapering between D and E to a very sharp or thin point, in order that they may thus be able to crush the leaves very easily[14]. *fig. XVII.*

As each pincer or tooth has a thickening on the inside, so each tooth is also provided with a similar thickening on the outside.

By ABC is designated that part or side of the tooth which is designated in Fig. 3 by NM, which is extraordinarily thick there as compared with the size of that part, and when one looks more closely at the teeth, one finds that this thickening is not solid bone but hollow, in which cavity to all appearances a muscle will have lain[15].

By A and B are designated two bony round parts, which I assume to be placed in round cavities in order to promote the movements of the teeth in the easiest way.

But my principal intention was to discover as much as possible the organ from which the two spun threads emerge, and how those threads are placed so close together, which the common man assumes to emerge from the mouth of the silkworm. *Spinneret.*

In order to attain this object, I had to look at the head of the silkworm not in front or on the side, but as if it lay partly on its back, before the organ from which the threads emerge became visible to me as being placed underneath the mouth.

Fig. 5. ABC designates the organ from which the threads emerge[16]. *fig. XVIII.*

By DE and FG are designated those parts which are placed somewhat lower than the mouth, and somewhat lower still is mounted the said organ from which the threads emerge.

In the said Fig. 5 the draughtsman caught sight of a part of the pincers or teeth, which he designated by HIK, to show thus even further that the threads do not emerge from the mouth (as is the common view).

When I had discovered this, I tried to discover the substance from which the threads in the body of the silkworm emerged.

I therefore opened several silkworms, which had reached the point where they were spinning, near the head, where protruding as it were from the skin there were two long round bodies arranged fourfold, which I pulled further from the body[17].

---

[14] In fig. 4 one of the two mandibles is depicted with the slightly hollowed and sharply serrated biting part. [Jng.] *fig. XVII.*

[15] The mandibles of the silkworm are hollow; this cavity continues up and into the largest teeth. The mandibles are moved by two muscles which work in opposite ways. The cranial adductor closes the mandibles and the cranial abductor opens them. The cranial adductor is very strongly developed. The muscles run from special projections in the head to the cavity in the mandible. [Jng.]

[16] Fig. 5 shows the underside of the labium (AB) with the labial palps (DE and FG) and in the central position the spinneret (C). In order clearly to indicate that the silk does not issue forth from the mouth (i.e. from between the mandibles) the right one (HIK) has been drawn in addition. [Jng.] *fig. XVIII.*

[17] Here L. describes the silk glands. See also n. 3. [Jng.]

Dese deelen waren bij na twee maal soo lang, als de Zijdworm is, loopende aan het eene eijnde, dat ik vast stelde[38] dat in het hooft hadde gelegen, seer spits toe, en het is mij ook wel voor gekomen, dat uijt het laast geseijde dunne eijnde, een kleijne seer dunne draat volgde, die wel vier maal soo lang was als de Zijdworm is.

Dese werktuijgen, of beter geseijt vaaten, sijn op haar dikste van een blij[53] roode Orangie couluur, maar door het Vergroot glas deselve besiende, vertoonden het maar een hoog geel[54], en wanneer ik het buijtenste gedeelte van het binnenste scheijde, hadde het binnenste in ons bloote oog, een schoone geele couluur[55].

fig. XIX. Spinselklier. Fig: 6. LMN. vertoont het verhaalde deel, dat hier niet grooter[a] is verbeeld, als het in ons bloote oog is, na dat het was ingedroogt[56].

Met MN. werd aan gewesen, soo verre[b] het een schoone roode Couluur heeft.

Van L. tot M. hadde het een schoone geele couluur, die ik stelde vast[c], dat de gesponne draat die was behoudende[57].

Met N werd aan gewesen het dunne eijnde, dat na het hooft, en ook in het selvige is geplaast geweest.

Met LO. werd voor een gedeelte aan gewesen, waar door ik mij in beelde[5], dat de stoffe wierde toe gevoert, waar uijt den draat gemaakt werd; dit deel hadde een geelagtige couluur, het welke langer was, als hier werd vertoont, dat aan O. was af gebrooken.

Soo danig een tweede deel lag inde Zijdwormen, en uijt welke[d] twee deelen het voetsel tot twee bijsondere[58] draaden is voort komende.

Het is mij ook wel voorgekomen, dat wanneer een vande geseijde deelen ontrent N. was af gebrooken, dat[e] ik dan een kleijne holligheijt inde selve gewaar wierde.

Ik hebbe ook verscheijde malen, de draat die de Zijdworm komt te maken, als hij sig om spint, wel vijfentwintig maal vaardiger[59] uijt het lijf getrokken, als deselve die door gaans komt te maken[60], en waar genomen, dat als den draat 12. 15. en ook 16. duijmen[61] lang was, deselve aan het verhaalde werktuijg, daar den draat uijt komt, in *fig. XVIII.* fig: 5. met C. aan gewesen, of int lighaam van de Zijdworm, ontstukken brak.

---

[a] hs: goooter [b] A: hoe verre [c] A: welke geele couleur ik vast stelde [d] A: Zijd wormen, uyt welke [e] A: dat o*ntbreekt*

[53] *blij*, helder.

[54] *hoog geel*, fel geel.

[55] De kleurnuances die L. noemt, hebben mogelijk zowel te maken met het volume van de kleurstof ter plekke (het dikste deel is het donkerste) als met de samenstelling van de stof. Sericine wordt namelijk in het middengedeelte van de klier afgescheiden; fibrinogeen in het achterste deel van de klier. [Jng.]

fig. XIX. [56] In fig. 6 is de spinselklier afgebeeld. [Jng.]

[57] Cocons van zijderupsen hebben inderdaad een bleekgele of heldergele kleur. [Jng.]

[58] *bijsondere*, afzonderlijke.

[59] *vaardiger*, sneller.

[60] *als ... maken*, dan deze die pleegt te maken.

[61] Een *duijm* is 2,61 cm.

These parts were almost twice as long as the silkworm is, and tapered very sharply at one end, which I assumed for certain had lain in the head, and I sometimes found that from the latter thin end there emerged a small very thin thread which was at least four times as long as the silkworm is.

These organs, or rather vessels, have a bright orange colour where they are thickest, but when viewed through the magnifying glass, this was only a light yellow, and when I separated the outer from the inner part, to the naked eye the inner part had a beautiful yellow colour[18].

Fig. 6. LMN represents the said part, which here is not shown as being larger than it is to the naked eye after it had dried up[19]. *fig. XIX.*

By MN is designated how far it has a beautiful red colour. *Silk gland.*

From L to M it had a beautiful yellow colour, which I assumed the spun thread retained[20].

By N is designated the thin end, which had been placed near the head and also in it.

By LO is designated a part through which I suppose the substance was conveyed from which the thread is made; this part had a yellowish colour; it was longer than is shown here and had been broken off at O.

A second similar part lay in the silkworms, from which two parts the nutriment for two separate threads emerges.

I have sometimes also found that when one of the said parts had been broken off in the vicinity of N, I perceived a small cavity in it.

Several times I also pulled the thread which the silkworm makes when it spins a cocoon at least twenty-five times more quickly from the body than it usually spins it, and I observed that when the thread was 12, 15, and also 16 inches[21] long, it broke into pieces on the said organ from which the thread emerges, designated in Fig. 5 by C, or in the body of the silkworm. *fig. XVIII.*

---

[18] The shades of colour mentioned by L. possibly have to do with both the volume of the colour on the spot (the thickest part is the darkest) and the composition of the material. That is to say that sericin is secreted by the middle part of the gland; fibrinogen in the rear section of the gland. [Jng.]

[19] In fig. 6 the silk gland is depicted. [Jng.] *fig. XIX.*

[20] Cocoons of silkworms have indeed a soft or bright yellow colour. [Jng.]

[21] An *inch* is 2.61 cm.

Zijdedraad. Gelijk[62] nu de draaden die de spinnende Zijdworm komt te maken door gaans[63] met een weijnig aan klevende stoffe is[a] beset, ende de eene draat meerder als de andere, op veele plaatsen nog met een heldere aan klevende vogtigheijt is versien, die aan de draaden door het Vergroot glas te beschouwen, soo kleijn sijn als het sand[64] in ons bloote Oog is, soo sijn de draaden die ik vaardig uijt de Zijdworm trok, niet alleen met grooter deeltgens van een aan klevende[b] stoffe beladen, maar die aan klevende stoffe, hadde op veele plaatsen, een geele Couluur[65].

fig. XVIII. Wijders hebbe ik genomen een Zijdworm, die wat meerder[c] gesponnen hadde als de voor gaande, ende deselve openende, sag ik dat gelijk[62] fig: 5. schoon Orangje van couluur was, soo was het laaste maar een[d] schoone geele couluur; en wanneer ik een Zijdworm opende, die als uijt gesponnen was, soo waren die deelen maar van een bleijke geele couluur.

Ik hebbe soo een laast geseijde deel, daar ik stel[66] dat den draat uijt voortkomt, seer sagt int midden daar de selve dikst is, van een getrokken, en waar genomen, dat eer het selvige quam te breeken[67], wel twaelf duijmen lang was[68].

fig. XIX. En vorders verscheijde malen, het geseijde deel fig: 6. aan N. seer sagt een seer kleijn stukje af gebrooken, waar door mij dan een seer dunne draat quam te volgen, die ik, wanneer ik deselve seer langsaam was uijt windende[e], wel gesien heb[f], dat soo een draat wel[g] vierentwintig duijmen lang was, eer deselve quam te breeken.

Dese uijt gewonnen[69] draat, met het bloote oog besiende, soudemen wel oordeelen, dat soo dun was, als die de Zijdworm komt te maken, maar door het Vergroot glas beschouwende, sag ik dat deselve op de eene plaats veel dikker was, als een duijm breet verder, en daar deselve op sijn dunst was, soude men wel oordeelen, dat[70] niet dikker was, als een gemaakten draat van een Zijdworm.

Dese uijt getrokkene draaden, waren ook met kleijne deeltgens van een heldere gomagtige stoffe, op verscheijde plaatsen beset, gelijk de draaden die de Zijdwormen voortbrengen.

---

[a] A: zyn [b] A: aan een klevende [c] hs: meerde [d] A: maar van een [e] A: uytwinnende [f] hs: heb *ontbreekt* [g] A: dat wel

[62] *Gelijk*, terwijl.

[63] *door gaans*, altijd.

[64] Het volume van een (*gemeen*) *sand* is ongeveer 0,064 mm³.

[65] Omdat L. de draden uit de klieren haalde, waren ze nog niet uitgerekt door het spinnen en uitharden aan de lucht. De kleefstof zat er dus nog in een dikkere laag omheen. [Jng.]

[66] *daar ik stel*, waaruit ik meen.

[67] *dat ... breeken*, dat dit deel, voordat het brak.

[68] Het lijkt erop, dat L. hier de eruit komende draad bedoelt, doch geheel zeker is dit niet. [Jng.]

[69] *uijt gewonnen*, uitgewonden.

[70] *dat*, lees: dat deze.

While the threads which the spinning silkworm produces are always covered with a small amount of sticky substance, and one thread more than the other is also provided in many places with a clear sticky fluid which, when viewed through the magnifying glass, is as small on the threads as sand[22] is to the naked eye, the threads which I quickly pulled from the silkworm are not only covered with larger particles of a sticky substance, but that sticky substance had a yellow colour in many places[23]. *Silk thread.*

Further I took a silkworm which had spun a little more than the preceding one, and when I opened it, the part had a beautiful orange colour, I saw that, while in Fig. 5 the latter had only a bright yellow colour. And when I opened a silkworm which as it were had finished spinning, those parts had only a pale yellow colour. *fig. XVIII.*

I very softly pulled apart such a part as last mentioned, from which I think the thread emerges, in the middle, where it is thickest, and observed that this part was at least twelve inches long before it broke[24].

And further I very softly broke off several times a very small piece of the said part (as designated) in Fig. 6 at N, as a result of which a very thin thread followed, and when I unwound it very slowly, I saw that such a thread was at least twenty-four inches long before it broke. *fig. XIX.*

When looking at this unwound thread with the naked eye, one would think that it was as thin as the one which the silkworm makes, but when inspecting it through the magnifying glass, I saw that in one place it was much thicker than (in a place) an inch further away, and where it was thinnest, one would think that it was not thicker than a thread spun by a silkworm.

These unwound threads were also covered in several places with small particles of a clear gummy substance, like the threads which the silkworms produce.

---

[22] The volume of a *common sand* is approximately 0.064 mm³.

[23] Because L. took the threads from the glands they were not yet stretched by the spinning and hardening in the air. Hence the adhesive still surrounded it with a thicker layer. [Jng.]

[24] It seems that L. here refers to the emerging thread, but this is not quite certain. [Jng.]

fig. XIX.
Tracheeën.

Als ik het verhaalde deel fig: 6. tusschen LM. en N. door het Vergroot glas besag, ontdekten ik op deselve een groote menigte van Bloet-vaaten, waar van de grooste uijt rings gewijse deelen waren te samen gestelt; en al hoewel dese Bloetvaaten, een bruijne of swartagtige gedaante hadden, soo en konde ik niet ontdekken, dat arterien, en vena, met den anderen[43] vereenigden, hoe naeuwkeurig ik ook toe sag, het sij op dese of andere werktuijgen[31], ofte in de in gewanden, daar de Bloet-vaaten mij in een onbedenkelijke[71] menigte te vooren quamen, want als ik mijn Oog liet gaan, op de dunste vaaten, soo ontweken deselve op alle plaatze die ik beschouwde het gesigt[72].

Om een[a] bevattinge van de rings gewijse deelen vande Bloet vaaten te hebben, heb ik een kleijn gedeelte van een Bloet-vat, die[b] sig in twee takken verdeelt, laten af teijkenen.

fig. XX.

Fig: 7. FGHIK.[c] verbeeld een Adertak, uijt een Zijdworm genomen, die sig aan G. in twee takken spreijt[73].

Dese Ader Tak[d], en was niet van de grooste, want daar nevens aan lag een Ader, die wel vier maal soo wijd was, als die met FK. werd aan gewesen.

Gedaanteverwisseling.

Ik hebbe verscheijde Zijdwormen, als ik oordeelde dat ze bij na uijtgesponnen waren, uijt haar gespin gesneden, om haar verandering[74] te sien, en waar genomen, dat wanneer haar huijt ontrent haar[e] hooft, een weijnig los wierde, dat dan de Worm al in een popje was verandert, en datter dan niet anders aan ontbrak, als het verwisselen van desselfs huijt; en wanneer ik soo een Worm, welkers huijt een gedeelte was afgestroopt, desselfs huijt verder wilde af doen, vonde ik de onderhuijt soo sagt, dat ik deselve quam te quetsen.

Darm zijdevlinder.

Het Vliegende Schepsel uijt het popje komende, dat wij dan een Uijltge[75] noemen, hebbe ik verscheijde malen der selver[f] darm, en werktuijgen, digt aan den uijt gang leggende, uijt hare lighame genomen, ende deselve[g] door het Vergroot glas bekeken, en door gaans[16] met groote verwondering gesien, de groote beweginge die inde uijt genome darm[h] was, want nu neep de darm sig op de eene plaats toe, en stiet de weijnige stoffe die inde selve was, als[76] na den uijt gang, en soo ras en was die stoffe daar niet gekomen, of de darm neep sig aldaar weder toe, en stiet de stoffe weder te rug, ende dit gins en weder stooten vande stoffe inde darm, ende dat inde[i] lengte van een sestiende deel van een duijm[61], ende dat soo veel maal en soo lang, dat mijn gesigt moede wierde[77j].

---

[a] A: Om nu een [b] A: dat [c] hs: EGHIK. [d] A: spreyt, dese Ader [e] A: het [f] A: des selfs [g] A: uyt het lighaam genomen, selve [h] A: darmen [i] A: darm, in de [j] A: deed myn gesigt moede werden

[71] *onbedenkelijke*, ondenkbaar grote.

[72] Afgezien van een primitief hart dat de lichaamsvloeistof rondpompt, hebben rupsen geen bloedvaten. Waarschijnlijk beschrijft L. hier de fijne vertakkingen van de tracheeën, het buizenstelsel dat de lucht van de openingen in de zijkant van het lichaam bij de interne organen brengt. Insekten hebben geen longen. De grotere tracheeën hebben ter versteviging een ringvormige chitinestructuur. [Jng.]

L. beschreef het tracheeënstelsel in de zijderups eerder in Brief 101 [56] van 11 juli 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 322-324, met in fig. LXXXVII op Plaat XXX een afbeelding van een trachee uit een zijderups.

fig. XX.

[73] Fig. 7 toont de vertakking van tracheeën. [Jng.]

[74] *haar verandering*, hun gedaanteverwisseling.

[75] *Uijltge*, vlindertje.

[76] *als*, als het ware.

[77] De afsluiting van de zin ontbreekt. Zie de verbetering in A (aant. j).

When I looked at the said part of Fig. 6 between LM and N through the magnifying glass, I discovered therein a great many blood vessels, the largest of which were composed of annular parts; and although these blood vessels were brownish or blackish, I could not discover that arteries and veins united with each other, however accurately I looked, either at these or other organs, or in the intestines, where the blood vessels became visible to me in inconceivably large numbers, for when I cast my eye over the thinnest vessels, they escaped the sight in all places I inspected[25]. *fig. XIX. Tracheae.*

In order to gain some comprehension of the annular parts of the blood vessels, I asked the draughtsman to draw a small portion of a blood vessel, which splits into two branches.

Fig. 7. FGHIK represents a branch of a vein, taken from a silkworm, which splits into two branches at G[26]. *fig. XX.*

This branch of a vein was not one of the widest, for beside it there was a vein which was at least four times as wide as the one designated by FK.

I cut several silkworms out of their cocoons when I judged that they had almost stopped spinning, in order to see their metamorphosis, and I observed that when its skin in the vicinity of its head was somewhat loosened, the worm had already been metamorphosed into a little pupa, and that then the only thing still lacking was the casting of its skin. And when I wanted to strip such a worm, part of whose skin had been stripped off, further of its skin, I found the underlying skin to be so soft that I injured it. *Metamorphosis.*

I removed several times the intestine and the organs near the outlet from the body of the flying creature emerging from the pupa, which creature we then call a moth, and I inspected it through the magnifying glass. And each time I saw to my great astonishment the great movement in the removed intestine, for at one moment the intestine contracted in one place and ejected the small amount of substance therein as it were towards the outlet, and as soon as that substance had got there, the intestine contracted again in that place and pushed the substance back again. And this pushing to and fro of the substance in the intestine, and that across a length of one-sixteenth of an inch, and this so many times and so long, tired my eyes[27]. *Intestine of silk moth.*

---

[25] Apart from a primitive heart, which makes the fluid in the body circulate, caterpillars have no blood vessels. L. here probably describes the thin branchings of the tracheae, the system of tubes which conveys the air from the apertures in the side of the body (spiracles) towards the internal organs. Insects have no lungs. The larger tracheae have a ring-shaped structure of chitin for strength. [Jng.]

L. described the system of tracheae in the silkworm earlier in Letter 101 [56] of 11 July 1687, *Collected Letters*, vol. 6, pp. 323-325, with a picture of a trachea from a silkworm in fig. LXXXVII on Plate XXX.

[26] Fig. 7 shows the ramification of tracheae. [Jng.] *fig. XX.*

[27] The ending of the sentence is lacking.

Spermatozoën.

Dese laastgeseijde onder soekingen, en strekten tot geen ander eijnde, om[a] was het mogelijk de Dierkens in het Mannelijk zaad te ontdekken.

In dit na soeken hebbe[b] ik niet te regt konnen komen[78], hoe menigmaal ik mijne onder soekingen hervatten.

Vorders hebbe ik de Mannekens Uijltgens aan haar agterlijf gedrukt, om te vernemen of ik door sulk doen het Mannelijk zaad uijt haar agterlijf soude drukken, ende de levende Dierkens inde selve ontdekken.

Dese uijt komende stoffe beschouwende, hebbe ik eens[79] gesien dat in't selvige swommen, een groote menigte van Dierkens, welkers lighame wel vier maal soo lang als breet waren, en daar bij was haar rugge dikker als haar onderlijf, seer na[80] in maaksel over een komende met de rivier vis, die wij Voorn noemen, dese haar lengte oordeelde ik de helft te sijn van een hair breete[81].

Op een andere tijd ontdekten ik in de stoffe, die ik uijt een ander Uijltge drukte, Dierkens die wel tien maal korter waren, als de eerst geseijde Dierkens. Dese waren in een over groot getal, en ik konde mij niet versekeren, of de geseijde levende schepsels, of van het Mannelijk zaad, of van de excremente, die ik mede uijt het lijf hadde gedrukt, waren af hangende[82].

Ogen.

Ik hebbe voor en na de twee geseijde ontdekkinge, nog veele en onvermoeijde na sporingen gedaan, en mij veel malen in gebeeld[5c], dat ik Dierkens sag leven, Maar alsoo de bewegingen die ik sag, niet en geschiede, als[83] ik in levende schepsels gewoon ben te sien, datze vaardig[84] door malkanderen swemmen, dat mij hier miste[85], ende dat ze in tegendeel met een trillende beweginge na de gront sakte, soo hebbe ik mijn selven niet konnen voldoen[86], en soo het Dierkens waren, soo souden deselve soo kleijn sijn, dat ze met haar duijsent Milioenen soo veel lighaams niet konnen uijt maken, als een grof sand[87] groot is.

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat de Zijdworm aan ijder zijde van het hooft ses oogen heeft, dat mij bewogen heeft, om soo veel het doenlijk was, te onder soeken, hoe veel oogen de Zijdworm heeft, nu hij bij verandering[88], een Vliegent Schepsel is geworden.

---

[a] A: dan om [b] A: en hebbe [c] A: veel malen wel ingebeelt

[78] *te regt konnen komen*, mijn doel niet kunnen bereiken.

[79] *eens*, één keer.

[80] *seer na*, ongeveer.

[81] Bij vlinders komen twee soorten sperma voor: met kern of nucleus en zonder nucleus. Het is onduidelijk of L. deze beide vormen beschrijft, te meer daar hij niet zeker wist of hij alleen de testes had uitgedrukt. [Jng.]

Een *hair breete* is blijkens de later in de brief gegeven berekening ongeveer 40 μ (zie aant. 112).

[82] *waren af hangende (van)*, behoorden bij, in verband stonden met.

[83] *als*, zoals.

[84] *datze vaardig*, namelijk dat ze snel.

[85] *dat ... miste*, hetgeen ik hier niet zag.

[86] *soo ... voldoen*, heb ik geen bevredigend resultaat kunnen bereiken.

[87] Het volume van een *grof sand* is ongeveer 0,659 mm³.

[88] *bij verandering*, door gedaanteverwisseling. Ondanks de nieuwe alinea vormt deze zin één – goed gebouwd – geheel met de volgende. In A zijn de zinnen d.m.v. een kleine wijziging gesplitst.

These last-mentioned researches were intended for no other purpose than that of discovering, if possible, the animalcules in the male seed. *Spermatozoa.*

In this I have not succeeded, however frequently I resumed my researches.

Further I pressed on the abdomen of the male moths, to find out whether by this method I should force the male seed out of their abdomen and discover the living animalcules therein.

When inspecting this emerging substance, on one occasion I saw that in the latter were swimming a great many animalcules, whose bodies were at least four times longer than broad, while their back was thicker than their abdomen, in structure approximately like the river-fish we call roach; I estimated its length at one half of a hair's breadth[28].

At another time I discovered in the substance I forced out of another moth animalcules which were at least ten times shorter than the first-mentioned animalcules. These were extremely numerous, and I could not gain certainty as to whether the said living creatures were connected with the male seed or with the excrements, which I had also forced out of the body.

Before and after the two said discoveries I made many more untiring researches and I frequently thought I saw animalcules living, but since the movements I saw did not take place in the way I am accustomed to see them in living creatures, i.e. that they are swimming rapidly among one another, which I did not see in this case, and since on the contrary they sank to the bottom in a fluttering movement, I have not been able to gain certainty. And if they were animalcules, they would be so small that in their thousands of millions they would not form as large a volume as that of a coarse grain of sand[29].

I have said before that the silkworm has six eyes on either side of the head, which induced me to investigate as well as possible how many eyes the silkworm has when, through metamorphosis, it has become a flying creature. *Eyes.*

---

[28] Among butterflies two kinds of sperm are to be found: with a kernel or nucleus (eupyrene spermatozoa) and without it (apyrene spermatozoa). It is not clear whether L. describes both forms, even more so because he was not sure whether he had squeezed out no more than the testes. [Jng.]

A *hair's breadth*, as is shown by the calculation given afterwards in the letter, is approximately 40 μ (see note 37).

[29] The volume of a *coarse grain of sand* is approximately 0.659 mm^3.

Facetten. Hebbende[a] dan dat deel, dat wij in diergelijke schepsel een Oog noemen, voor het Vergrootglas gestelt, welk deel wat hooger uijt het hooft is staande, als een halve klootze ronte[89], ende na mijn beste vermogen, de gesigten[90] staande int geseijde deel vande gront van het rond, tot op het boven punct van het rond, het welke[b] een vierde deel van een klootze rond is uijt makende, getelt, tot op sesendertig gesigten.

Met dese mijne tellinge niet vergenoegt zijnde, gaf ik het den Teijkenaar inde hand, om gelijke waar neminge te doen, die vijf en dertig gesigten telden.

Laten wij nu het laaste aan nemen, en seggen, dat op[c] een vierendeel van een klootze ronte, staan vijf en dertig gesigten, soo staan inde lengte van den grooten Circul op de kloot 140. gesigten.

Nu leert Metius[91], dat als gegeven werd, de lengte van de groote Circul inde Sphera, om de superfitie te berekenen, de korste weg, als men seijt, de beste is;[d] gelijk als 22. geven 7. wat geeft het quadraatvan den Circul, het facit[92] wat te kleijn.

Dit[e] soo sijnde, soo soude dat kleijne deel, dat de gemene Man voor een Oog aan siet, meer dan uijt drie duijsent gesigten bestaan, ende soo men beijde die deelen voor een klootze ronte aan neemt, bestaan uijt 6236. gesigten.

Soo danig deel hebbe ik laten af teijkenen, soo groot als het int bloote Oog den Teijkenaar voor quam, op dat men het verwonderens waardige[93] maaksel[f] van soo een *fig. XXI.* kleijn schepsel, sig soude konnen te binnen brengen; het welke fig: 8. tusschen L. ende M. werd aan gewesen.

IJder van dese gesigten, sijn ook als met ses sijden om trokken[g], over een komende met de geschikste ordre[94] die wij bedenken konnen, waar van een weijnige gesigten[h] door het Vergroot glas sijn af geteikent, als met fig: 8. abcd. werden aan gewesen[95].

---

[a] A: Ik hebben [b] hs: het het welke [c] A: seggen, soo op [d] hs: de beste is; *ontbreekt*
[e] In A is aan de linkerkant van deze alinea de volgende berekening afgedrukt:

```
22—7—140
       140
      ----
      5600
     140
     -----
     19600
         7
    ------
    137200
     1    |
  584(8   |
 137200   | 6236
  22222   |
    222   |
```

[f] A: maaksel *ontbreekt* [g] A: ook met ses zyden als omtrokken [h] A: waar van weynige gesigten

[89] *klootze ronte*, bol.

[90] *gesigten*, facetten.

[91] L. verwijst hier naar de door ADRIAAN METIUS (1571-1635) in diens *Manuale arithmeticae et geometriae practicae* gegeven berekening. Zie Brief 43 [28] van 25 april 1679, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 28-30, en het Biog. Reg., *ibid.*, blz. 492. Voor METIUS' wiskunde en de verschillende edities van het *Manuale*: BIERENS DE HAAN, *Bouwstoffen*, Dl. 1, blz. 219-253. Vergelijk ook DIJKSTERHUIS, "Wiskunde in Leeuwenhoeck's brieven", *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 442-452.

[92] *het facit*, de uitkomst.

[93] *verwonderens waardige*, bewonderenswaardige.

[94] *de geschikste ordre*, de beste plaatsing, schikking.

fig. XXI. [95] Fig. 8 toont de facetstructuur van het vlinderoog. Het aantal facetten kan in de duizenden lopen. [Jng.]

I therefore placed that part which we call an eye in such a creature before the magnifying glass; this part rises somewhat more above the head, like a semi-sphere, and I counted, to the best of my ability, the facets in the said part, from the basis of the sphere to the upper point of the sphere, which constitutes one-fourth of a sphere, as being thirty-six facets. *Facets.*

Not being satisfied with this count, I handed it to the draughtsman for him to make the same observation, and he counted thirty-five facets.

Now let us assume the latter, and say that there are thirty-five facets in one-fourth of a sphere, then there are 140 facets on the whole of the great circle on the sphere.

Now Metius[30] states that if the length of the great circle on the sphere is given, the shortest route for calculating the surface, as it is said, is the best; as, if 22 give 7, what is the cube of the circle? The result is a little too small.

This[a] being so, that small part which the common man takes to be an eye would consist more than three thousand facets, and if one takes both parts to be a sphere, it would consist of 6236 facets.

I asked the draughtsman to draw such an organ as large as it appeared to his naked eye, in order that one might realize the wonderful structure of so small a creature, which is designated in Fig. 8 between L and M. *fig. XXI.*

Each of these facets is also surrounded as it were by six sides, which corresponds to the best arrangement we can think of, some of which facets have been drawn as viewed through the magnifying glass, as is designated in Fig. 8 by abcd[31].

---

[a] In A the following calculation has been printed to the left of this paragraph:

```
22—7—140
      140
     ____
     5600
    140
    _____
    19600
        7
   ______
   137200
      1 |
  584(8 |
1372OO  | 6236
  22222 |
    222 |
```

[30] L. here refers to the calculation, as given by ADRIAAN METIUS (1571-1635) in his *Manuale arithmeticae et geometriae practicae*. See Letter 43 [28] of 25 April 1679, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 29-31, and the Biogr. Reg., *ibid.*, p. 493. For METIUS' mathematics and the several editions of the *Manuale*: BIERENS DE HAAN, *Bouwstoffen*, vol. 1, pp. 219-253. Cf. also DIJKSTERHUIS, "Mathematics in Leeuwenhoek's Letters", *Collected Letters*, vol. 3, pp. 443-453.

[31] Fig. 8 shows the structure of facets of the moth's eye. The number of facets may come up to thousands. [Jng.] *fig. XXI.*

Als wij nu het[a] geseijde kleijne deel van sijn gesigt senuwen hadde gereijnigt, ende voor het Vergroot glas hadden gestelt, soo konde wij de voorwerpen, door ijder gesigt bekennen, maar seer kleijn, soo dat den grooten toorn, van de nieuwe Kerk,[b] die niet verre van mijn huijs af staat, door veele gesigten, niet[c] grooter vertoonden, als de punct van een kleijne spelt, in ons bloote oog is[96].

Hier uijt is ook wel af te meten, hoe kleijn mij de gesigt senuwe sijn voor gekomen.

Ook mede sag ik inde Hersenen, een onbedenkelijke[71] menigte van dunne[d] aderkens.

Als wij nu weten, dat een Zijdworm inde tijd van agt â. negen dagen niet alleen sijn gespin volbrengt, maar dan ook al verandert is in een popke, ende als dan niet alleen de oogen, maar alle de leden, van het vliegende schepsel, al gemaakt sijn, soo moeten wij als verbaast[e] staan, over alle de Wonder werken, die in een[f] schepsel de Zijdworm te beschouwen sijn, en hoe weijnig is het geene wij ontdekken, bij dat geene, dat voor onse oogen nog verborgen sal blijven, en ik beeld mij in[5], dat geen Mensch soo verre sal komen, die[97g] alle de zaaken, die in een Zijdworm sijn te ontdekken, der selver[h] uijtwerkinge[98], sal weten aan te wijsen.

Vleugelschubben. Laten wij door het Vergrootglas besien de Wieken, soo sullen wij bevinden, dat deselve aan beijde de zijden beset sijn, met een onbegrijpelijke[i] menigte van veeren[99], die soo verscheijde van maaksels sijn, dat schoon wij[100] hondert en meer, bij malkanderen sien leggen, die alle van een bijsondere[101] maaksel sijn[102].

Ik hebbe om dit wonderwerk, nog meer voor de Oogen te stellen, 8. distincte Veeren laten af teikenen, om dat mij niet gedenkt, dat ik soo danige nette maaksels van Veeren, op vliegende[j] schepsels hebbe gevonden.

fig. XXII. Fig: 9. AB: CD: EF: GH: IK: LM: NO: vertoonen de geseijde Veeren, alwaar met A: C: E: G: I: L: N: de schagten vande Veeren sijn aangewesen[k], die in het Vlies van de Wiek gestaan hebben[103].

---

[a] A: Als wy het [b] hs: van de nieuwe Kerk, *ontbreekt* [c] A: sig niet [d] A: seer dunne [e] A: wy verbaast [f] A: in dat [g] A: dat [h] A: te ontdekken, en der selver [i] A: onbegrypelijke groote [j] A: op de vliegende [k] hs: aangewesen *ontbreekt*

[96] L. vermeldde het op deze manier bekijken van de toren van de Nieuwe Kerk eerder in Brief 137 [83] van 30 april 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 126 en Brief 193 [111] van 9 mei 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 218.

[97] *die*, dat hij.

[98] *alle de zaaken* (...) *der selver uijtwerkinge*, de functionering van alle dingen.

[99] *veeren*, schubben.

[100] *dat schoon wij*, dat, al zouden wij er.

[101] *bijsondere*, verschillende.

[102] L. schreef eerder over vleugelschubben in Brief 41 van 26 december 1678, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 404-406, van schoenlappers en motten; Brief 119 [71] van 7 maart 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 284, van de korenmot *Tinaea granella* L.; Brief 121 [73] van 24 juni 1692, *idem*, Dl. 9, blz. 48-66, over de schubben en bouw van de vleugel van meerdere insekten; Brief 144 [89] van 18 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 244 en 248, van de spinselmot *Yponomeuta malinellus* Zell.; en Brief 165 [99] van 8 maart 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 22, van niet nader genoemde insekten.

[103] De schubben staan in een verhoogd kuiltje in het vleugelmembraan en overlappen elkaar dakpansgewijs. Ze komen in uiteenlopende vormen en afmetingen op dezelfde vleugel voor. [Jng.]

When we had cleared the said small organ of its optic nerves and had placed it before the magnifying glass, we could see objects through each facet, but very small, so that the big tower of the New Church, which is not far from my house, was viewed through many facets as no larger than the tip of a small pin is before the naked eye[32].

From this it may be inferred how small the optic nerves appeared to me.

I also saw in the brain an inconceivably large number of very narrow little veins.

If we now know that in a period of eight to nine days a silkworm not only completes its cocoon, but then has already been metamorphosed into a pupa, and then not only the eyes but all the organs of the flying creature have already been made, we must be as it were astonished about all the wonders that can be seen in such a creature as the silkworm, and how little is that which we discover as compared with what will still remain hidden from our eyes. And I think that no man will get so far as to discover all things in a silkworm and to show their functioning.

If we inspect through the magnifying glass the wings, we shall find that they are covered on both sides with an incredible number of scales, which are so different in structure that even if we see a hundred and more of them lying close together, they are all differently made[33]. *Wing scales.*

In order to make this wonder even more visible, I asked the draughtsman to draw 8 different scales, because I cannot remember having found such neat structures of scales on flying creatures.

Fig. 9. AB, CD, EF, GH, IK, LM, and NO represent the said scales, in which A, C, E, G, I, L, and N designate the quills of the scales, which stood in the membrane of the wing[34]. *fig. XXII.*

---

[32] L. mentioned this way of looking at the tower of the New Church earlier in Letter 137 [83] of 30 April 1694, *Collected Letters*, vol. 10, p. 127 and Letter 193 [111] of 9 May 1698, *idem*, vol. 12, p. 219.

[33] L. wrote earlier on the scales of wings in Letter 41 of 26 December 1678, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 405-407, of aurelia's and moths; Letter 119 [71] of 7 March 1692, *idem*, vol. 8, p. 285, of the cornmoth *Tinaea granella* L.; Letter 121 [73] of 24 June 1692, *idem*, vol. 9. pp. 49-67, on the scales and structure of the wings of several insects; in Letter 144 [89] of 18 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 245 and 249, of the small ermine moth *Yponomeuta malinellus* Zell.; and in Letter 165 [99] of 8 March 1696, *idem*, vol. 11, p. 23, of unspecified insects.

[34] The scales stand in a raised little pit in the wing membrane and overlap like roof-tiles. They occur in varying forms and sizes on one and the same wing. [Jng.]

Hoe wel het Vergroot glas, daar dese Veeren door geteijkent zijn, seer scharp was ontdekkende, soo konde den Teijkenaar de striemen, of zenuwen[104], daar ijder Veer mede is versien, niet bekennen, voor dat ik hem onderrigten.

Om deselve het maaksel vande Veeren[a] naakter[36] voor de Oogen te stellen, gaf ik hem[b] een Vergroot glas inde hand, dat seer na soo vergrootende was[105], als daar de Zijdworm-draat door geteijkent is, met bevel dat[106] een Veder soude af teijkenen, die hem best int oog quam.

fig. XXIII. Fig: 10. PQR. vertoont de geseijde Veder, waar in men naakt komt te sien, de menigte van striemen, ofte zenuagtige deelen, die de Veder een stijfte toe brengt, en welke[c] striemen inde breete vande Veer ontrent R. in eenige[107] Veeren ik[d] wel tot dertig getelt heb.

Als wij nu gedenken, dat ijder Veer sijn groot makinge heeft bekomen, door der selver schagt, die inde geseijde figuur met P. werd aan gewesen, wat al bij sondere vaaten[108], in soo een schagje moet zijn[e], sal de Veer sijn groot makinge daar door ontfangen[109].

Om dit Wonderbare schepsel, nog naakter voor de Oogen te stellen, heb ik door een pinceel de Veders vande[f] Wiek af geveegt, om de menbrane vande Wiek te beschouwen, ten anderen[110], om dat mij de lidtekens[111g] die inde menbrane sijn, waar in de schagten vande Veeren hadden geweest[h] te ontdekken, om daar uijt te konnen sien, hoe digt de Veeren bij den anderen[43] hadden gestaan, waar uyt my bleek, dat ontrent yder hair breet spatie[112] van den anderen een Veer hadde gestaan[113].

Als wy nu vast stellen[38], dat 640. hairbreeten, gelijk .... seijt[114], de lengte van een duijmbreet uijt maken. Dit soo sijnde soo souden meer dan vier maal hondert duijsent, Veertgens op de vier Wieken van soo een Uijltge staan. Want de geseijde vier Wieken[i] bij den anderen leggende, maken ontrent ¾ van een duijm uijt.

Gelijk nu aan weder zijden vande Wieken de Veertgens staan soo souden ze de spatie wel beslaan van 1½ duijm.

---

[a] A: Om het maaksel van de Veeren hem [b] A: den selven [c] A: toe brengen, welke [d] hs: ik *ontbreekt* [e] A: moeten in soo een schagje sijn [f] A: van een [g] A: om de lidteykens [h] A: Veeren geplaatst hadden geweest [i] A: de geseyde Wieken

[104] Met *zenuwen* bedoelt L. hier de lengteribbels. Elke schub is voorzien van oppervlaktestructuren die vrijwel steeds uit lengteribbels en vaak ook dwarsribbels en gaatjes bestaan. In sommige gevallen (maar niet bij de zijdevlinder) zorgen deze structuren voor iriserende kleuren door interferentie van het opvallende en teruggekaatste licht. [Jng.]

[105] *seer ... was*, nagenoeg even sterk vergrootte.

[106] *dat*, lees: dat hij.

[107] *eenige*, sommige.

[108] *wat al bij sondere vaaten*, hoeveel afzonderlijke vaten.

[109] De schub wordt als een met vloeistof gevuld zakje aangelegd. Er lopen geen vaten door de schacht. [Jng.]

[110] *ten anderen*, ten tweede.

[111] *om dat mij de lidtekens*: L. heeft hier waarschijnlijk *te vooren souden komen* in gedachten, maar schreef in plaats daarvan in het vervolg van de zin *te ontdekken*. Zie de verbetering in A (aant. g).

[112] Een *hair breet* is op grond van de berekening die L. in de volgende alinea geeft, ongeveer 40 μ.

[113] Het zinsstuk *waar uyt ... gestaan* ontbreekt in het hs. Hieruit en uit andere verschillen tussen de verzonden en de gedrukte brief blijkt, dat L. de tekst voor de druk nog verbeterd heeft. Zie ook de aant. c, d en e.

[114] De persoon die L. met .... bedoelt, is niet geïdentificeerd.

Although the magnifying glass through which these scales have been drawn gave a very sharp image, the draughtsman could not detect the stripes or sinews[35] with which each scale is provided before I instructed him.

In order to make the structure of the scales more clearly visible to him, I handed him a magnifying glass whose magnification was almost as great as the one through which the silkworm thread has been drawn, and asked him to draw a scale which was clearest to him.

Fig. 10. PQR represents the said scale, in which one clearly sees the numerous stripes or sinew-like parts which impart stiffness to the scale, of which stripes in the breadth of the scale near R, I counted at least thirty in some scales. *fig. XXIII.*

If we now bear in mind that each scale has received its growth through its quill, which is designated by P in the said figure, how many different vessels must there be in such a little quill if the scale is to receive its growth from it[36].

In order to make this wonderful creature even more clearly visible, I rubbed off the scales from the wing with a brush to look at the membrane of the wing, and secondly to discover the scars in the membrane in which the quills of the scales had been, so as to see how close to each other the scales had been, from which I found that there had been a scale at a space of one hair's breadth[37] from each other.

If we now assume for certain that 640 hair's breadths make a length of one inch, as .... says[38], this being so, there would be more than four times a hundred thousand scales on the four wings of such a moth. For when the four wings are placed together, they form approximately ¾ of an inch.

Since the scales are on either side of the wings, they would take up the space of at least 1½ inches.

---

[35] With *sinews* L. here refers to the longitudinal ribs. Each scale is equipped with surface structures which almost always consist of longitudinal ribs, and often also of cross ribs and little apertures. In some cases (but not in the silk moth) these structures give rise to iridescent colours, through the interference of incident and reflected light. [Jng.]

[36] The scale starts as a little bag filled with fluid. Through the shaft no vessels are running. [Jng.]

[37] A *hair's breadth* is, going by the calculation given by L. in the next paragraph, approximately 40 μ.

[38] The person alluded to by L. with .... has not been identified.

Soo wij ons nu inbeelden[115], dat ook[a] het lighaam en pooten van een verhaalt Uijltge met soo veel veeren sijn beset, als op de vier Wieken staan, soo moeten wij het geseijde getal twee vout nemen.

Chitinebuizen. Nu quam mij[b] int oog, de beenen of senuwen, die de wiek een stijfte toe brengt[c], om het uijt spansel van de Wiek te verrigten[116], ende in de selve, naakter als in andere vliegende schepsels, de gekrinkelde Aders inde selve[117].

Dese beenen waren nog met een menbrane omvangen, en op die menbrane stonden[d] weder Veertgens.

Ik hebbe ook goet gedagt, een stukje van een Been, die de Wiek een stijfte toe brengt, te laten af teijkenen.

fig. XXIV. Fig: 11. ABCDEFG. vertoont een kleijn gedeelte van het geseijde Been, daar in men siet[e] de Ader, soo gekrinkelt als deselve daar in was leggende, ende daar het Been sig in twee takken verspreijt, de Ader insgelijks komt te doen, dog in andere gedeeltens[118] van de Beenen, daar lagen de Aders in soo veel bogten niet, als hier werd aan gewesen[119].

Inde geseijde fig: 11. werd met ABH aan gewesen, een kleijn gedeelte vande menbrane van de Wiek, sonder Veeren[f], ende de stippen daar in aan gewesen, sijn de putten, daar in de schagjens vande Veeren hebben gestaan.

Klauw. Sien wij op[g] de wel gemaakte klaeutjens, waar mede[h] ijder van de ses korte pooten[i] waar mede het voorste gedeelte van het lighaam vande Zijdworm is versien, en welke *fig. XXV.* klaeutjens mede verwisselen, als de Zijdworm sijn huijt verwisselt, en[j] werd fig: 12. met IKL. soo een klaeutje aan gewesen[120].

---

[a] hs: dat op [b] A: my ook [c] A: toe brengen [d] hs: stonder [e] hs: siet *ontbreekt* [f] A: sonder de Veeren [g] A: Aardig is 't ook te sien [h] A: klaeutjens, aan [i] A: pootjens [j] hs: en *ontbreekt*

[115] *ons (...) inbeelden*, aannemen, ervan uitgaan.

[116] *om ... verrigten*, om de vleugel uit te spreiden.

[117] Het vleugelmembraan wordt verstevigd door holle chitinebuizen die aderen genoemd worden, maar niets met bloedvaten te maken hebben. De buizen worden reeds voordat de vlinder ontpopt aangelegd, ten dele of grotendeels om de tracheeën heen (zie aant. 72) die vrij in de vloeistof van de in aanleg zakvormige *fig. XXIV.* vleugel lopen. De restanten van de tracheeën zijn vaak nog in de vleugeladeren te zien, zoals in L.'s fig. 11. Meestal zijn de kronkels veel minder sterk. [Jng.]

[118] *gedeeltens*, de vorming van het meervoud van woorden op *-e* door middel van *ns* is een dialectisch (Hollands) verschijnsel. Het komt bij L. vaak voor, bijv. *siektens, krabbens, tonnens*.

fig. XXIV. [119] Fig. 11 toont een vertakking van een vleugelader waarin het restant van een trachee te zien is. AHB is een deel van het vleugelmembraan (zonder schubben) met de gaatjes waarin de schubben stonden. [Jng.]

[120] De zes borstpoten van de rups eindigen in een gebogen haakje, het klauwtje. Daarnaast draagt de rups nog een aantal poten aan het achterlijf, die in feite slechts lichaamsuitstulpingen zijn voorzien van kransen van haakjes. [Jng.]

If we now suppose that the body and legs of such a moth are also covered with as many scales as are on the four wings, we must double the said figure.

Now I also caught sight of the bones or sinews which impart stiffness to the wing, with a view to spreading the wing, and therein, more clearly visible than in other flying creatures, the crinkled veins therein[39]. *Chitin tubes.*

These bones were also surrounded by a membrane, and on that membrane in turn there were also scales.

I therefore thought it appropriate to ask the draughtsman to draw a portion of a bone which imparts stiffness to the wing.

Fig. 11. ABCDEFG represents a small portion of the said bone, in which one sees the vein, as crinkled as it lay therein, and where the bone splits into two branches, the vein does the same, but in other portions of the bones the veins did not lie in so many crinkles as is shown here[40]. *fig. XXIV.*

In the said Fig. 11, ABH designates a small portion of the membrane of the wing, without the scales, and the dots shown there are the pits in which the quills of the scales were placed.

Let us look at the little claws on each of the six short legs with which the front part of the body of the silkworm is provided, and which claws are also cast when the silkworm casts its skin. In Fig. 12 such a little claw is designated by IKL[41]. *Claw.* *fig. XXV.*

---

[39] The wing membrane is strengthened by means of hollow chitin tubes, which are called wing veins, but which have nothing to do with blood vessels. The tubes are already developed before the butterfly leaves the pupal case, partly, or for the main part around the tracheae (see n. 25) which are running free in the fluid of the wing which is bag-shaped to begin with. The remains of the tracheae are often still to be seen in the wing veins, as in L.'s fig. 11. Usually the coils are less strong by far. [Jng.] *fig. XXIV.*

[40] Fig. 11 shows a ramification of a wing vein in which the remains of a trachea can be discerned. AHB is a part of the wing membrane (without scales) with the little apertures in which the scales stood. [Jng.] *fig. XXIV.*

[41] The six thoracic legs of the larva end up in a little curved hook, the claw. In addition the larva carries still a number of legs at its abdomen, which actually are no more than bulges of the body, equipped with rings of little hooks. [Jng.]

Als wij nu sien, dat inde verandering[74] de pootjens alleen maar van huijtjens verwisselen, ende dat daar de pootjens gestaan hebben, doen het een Zijdworm was, te voorschijn komen pooten[121] die met uijt nemende veel Veeren sijn beset, en dat ijder
fig. XXVI. van die pooten met twee scharp[a] vattende klaeuwen sijn versien als met fig: 13: MNO.[b] werd aangewesen[122], soo komt ons al weder de onbedenkelijke, en onbegrijpelijke verandering int oog, en nog meer, als wij gedenken dat alle de verwonderens waardige[93] deelen, die wij in, en aan soo een schepsel bevinden, alleen afhankelijk is[c], van een Dierke uijt het Mannelijk zaad; Want schoon wij ons niet ten genoege hebben konnen voldoen[86], ontrent die Mannelijke zaaden, soo staat het nogtans bij ons vast, dat alle die Wonderheden[d], waar van wij gesprooken hebben, in een Dierke van het Mannelijke zaad, opgeslooten leijt[e], en was het daar niet in geweest, het soude daar niet uijtkomen.

Zijdedraad. Dus verre mijne gedagten en naspeuringe, op het papier gestelt hebbende, sie ik dat inde huijsinge[123] naast mijn huijs gelegen, daar men mede Zijdwormen hadde op gevoet, op den 28e Augustij, al jonge Zijdwormen uijt de Eijeren waren gekomen, daar nogtans[124] de Zijdwormen in mijn huijs, eerder aan het spinnen waren gekomen, ende ook eerder Eijeren uijt de Uijltgens waren gekomen[f].

Ik hadde wel gedagten, dat[125] haar huijs warmer sijnde, alsoo[126] een hoekhuijs was, en staande met de Voor gevel tegen het Noortoosten en dus des voor middaags ende een groot gedeelte inde na middag vande Son beschenen werdende, sulk[g] daar door mogte veroorsaakt werden. Maar wat sullen wij hier van seggen, als wij sien, dat schoon wij tien en meer dagen, ontrent die tijd bij dag Eijeren vande Zijdwormen bij ons hebben gedragen, en dat[h] daar geen jongen uijt zijn voortgekomen[127].

Ik nam soo een eerst[128] uijt het Eij gekomene Zijdworm, en bragt deselve voor het Vergroot-glas, om soo danigen dunne[i] gesponne draatge, dat soo een Zijdworm komt te maken, te besien, om was het doenlijk te ontdekken, of soo een eerst gemaakte draat[129] mede twee voudig was; dat ik maar eens[79] hebbe komen te sien.

---

[a] A: twee seer scharp [b] A: als fig. 13. met MNO [c] A: zyn [d] A: alle wonderheden [e] A: leggen [f] A: hadden bekomen [g] hs: sulk *ontbreekt* [h] A: gedragen, dat [i] A: om soo een dun

[121] *en dat ... pooten*, en dat, waar de pootjes gezeten hebben, toen het een zijderups was, poten te voorschijn komen.

[122] De poten van de vlinder eindigen inderdaad in dubbele klauwtjes. [Jng.]

[123] *huijsinge* is een wat deftiger woord voor huis.

[124] *daar nogtans*, hoewel toch.

[125] Men leze eerst het slot van de zin: dat dit dáárdoor veroorzaakt zou kunnen worden, dat hun huis warmer was, ... enz.

[126] *als*oo, aangezien het.

[127] L. schreef eerder over de ontwikkeling van larven uit zijdevlindereieren in Brief 101 [56] van 11 juli 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 6, blz. 312-338, met in fig. LXXXVIII op Plaat XXX een afbeelding van een doorgebroken schaal van een zijderupsei.

[128] *eerst*, pas.

[129] *een eerst gemaakte draat*, waarschijnlijk bedoelt L. hiermee, evenals met de beginwoorden van de volgende zin: de eerste draad (draden) die de zijderups afscheidt. Weliswaar worden deze woorden in C verschillend vertaald, nl. resp met *filum recens confectum* (d.i. een pas gemaakte draad) en *Haec juvenis Bombycis fila* (d.i. deze draden van een jonge zijderups), maar dat lijkt toch minder juist. [Dam.]

If we now see that during the metamorphosis the legs only cast their skin and that, where the legs are when it was a silkworm, legs appear which are covered with an extremely large number of scales, and that each of those legs is provided with two very sharp claws as designated in Fig. 13 by MNO[42], the inconceivable and incomprehensible metamorphosis again strikes us, and this even more so when we bear in mind that all the wonderful organs we find in and on such a creature originate only from an animalcule from the male seed. For although we have not been able to gain certainty about those male seeds, nevertheless we are convinced that all the wonders of which we have spoken are enclosed in an animalcule of the male seed, and if it had not been therein, it would not emerge therefrom. *fig. XXIV.*

After having committed to paper my thoughts and investigations so far, I saw that in the house adjacent to mine, where silkworms had also been reared, already on the 28th of August young silkworms had emerged from the eggs, although the silkworms in my house had started spinning at an earlier moment and eggs had also emerged earlier from the moths. *Silk thread.*

I considered that this might be due to the fact that their house was warmer because it was a corner house and stood with its front facing Northeast, so that the sun shone on it in the morning and a large part of the afternoon. But what shall we say about this if we see that although around that time we carried eggs of the silkworms on our person by day for ten and more days, no young silkworms emerged from them[43].

I took such a silkworm that had just emerged from the egg and placed it before the magnifying glass in order to inspect such a thin spun thread which such a silkworm makes and to discover, if possible, whether such a thread just made was also double, which I saw only once.

---

[42] The legs of the moth do indeed end in double claws. [Jng.]

[43] L. wrote earlier on the development of larvae from the eggs of silk moths in Letter 101 [56] of 11 July 1687, *Collected Letters*, vol. 6, pp. 313-339, with in fig. LXXXVIII on Plate XXX a picture of the shell of the egg of a silkworm, which has broken apart.

Dese eerst gemaakte draaden, oordeelde ik na mijn beste vermogen, dat meer dan duijsent maal dunder sijn als den draat die een Zijdworm komt te maken, als den selven sig om spint[130]; en gelijk de groote Zijdwormen[131], op seer veel plaatsen hare uijt komende draaden met een aan klevende stoffe is beset, om dat[132] der selver draaden soude konnen vast hegten, soo was het draatge vande[a] eerst uijt het Eij komende Zijdwormke, mede met soo danige stoffe[133], als naar advenand[134] de volwassene. Int kort daar is niet aan te twijfelen, of alle de volmaaktheden, aan een Zijdwormke, soo als het uijt het Eij komt sijnder, die wij in een volwassene soude mogen[135] ontdekken.

Dese geseijde uijt de Eijeren komende Zijdwormen, heeft men soo verre soeken groot te maken, als het doenlijk[b] was, dog de eene voor ende de andere na stervende, heeft de laaste tot ontrent half October geleeft.

Hier heeft Sijn Hoog Furstelijke Genade mijne aan teekeninge die ik vande Zijdworm hebbe gehouden, inde welke eenige saaken (wil ik hoopen) sullen gevonden werden, daar in[136] een behagen sult vinden. Ik sal blijven[137]

Sijne Hoog Furstelijke Genade

Alder onderdanigste Dienaar
Antoni[c] van Leeuwenhoek

---

[a] A: van het [b] A: als doenlijk [c] A: A.

[130] De dikte van de spinseldraad is ongetwijfeld afhankelijk van de afmetingen van de rups. Aangezien de spinseldraad van het pas uit het ei gekropen rupsje op dezelfde manier gevormd wordt als bij de volgroeide rups, is geen verschil in opbouw te verwachten. Vanzelfsprekend wordt alleen door de volgroeide rups het spinsel gebruikt voor een cocon. [Jng.]

[131] *gelijk de groote Zijdwormen*, zoals bij de grote zijderupsen.

[132] *om dat*, opdat.

[133] Achter *stoffe* is het woord *beset* vergeten.

[134] *naar advenand*, naar verhouding.

[135] *mogen*, kunnen.

[136] *daar in*, lees: waarin gij (eig. *zij*, maar L. gebruikt de vorm van de 2de persoon, *sult*).

[137] L. herhaalt zijn opmerking dat zijdevlinders niet eten in Brief [IX] van 24 oktober 1713, *Send-Brieven*, blz. 91.

I judged to the best of my ability that these threads just made are more than a thousand times thinner than the thread which a silkworm makes when it spins its cocoon[44]. And as the threads emerging from the big silkworms are covered in very many places with a sticky substance in order that they might be able to attach their threads, the thread of the silkworm just emerging from the egg was also covered with such a substance, in proportion to the full-grown silkworm. Briefly, it cannot be doubted but all the perfect parts we can discover in a full-grown silkworm are present in a silkworm as soon as it emerges from the egg.

These silkworms emerging from the eggs were sought to be reared as far as was possible, but one after the other died, and the last lived up to approximately mid-October.

Here Your Serene Highness has the notes which I made about the silkworm, in which some matters will (I hope) be found in which you will take pleasure. I remain[45],

Your Serene Highness's

most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[44] Doubtlessly the thickness of the spun thread depends on the size of the larva. Because the spun thread of the little larva which has recently emerged from the egg is formed in the same manner as that of the final instar, one should not expect a difference in structure. It goes without saying that only the final instar uses the spinning for a cocoon. [Jng.]

[45] L. repeats his remark that silk moths do not eat in Letter [IX] of 24 October 1713, *Send-Brieven*, p. 91.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2009, Early Letters L.3.44; 6 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (mei en juni 1702), blz. 1152-1155. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., blz. 271-275 (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Moderne Engelse vertaling van het grootste gedeelte van de brief; slechts de eerste en de laatste drie alinea's zijn weggelaten.

KORTE INHOUD:

Over protozoën uit regenwater. Over de bloedsomloop in een jonge paling.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *Aande Hoog Edele Heeren Mijn Heeren die vande Koninklijke Societeit ad Gresham Colledge. London*. Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief, van de hand van JOHN CHAMBERLAYNE, bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2010, Early Letters L.3.45; 4 foliobladzijden; zie voor CHAMBERLAYNE aant. 1 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 27 mei 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 10, blz. 249). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel. In de *Philosophical Transactions* is in de datering abusievelijk het jaar 1701 afgedrukt.

LETTER No. 237 — 28 APRIL 1702

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2009, Early Letters L.3.44; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 279 (May and June 1702), pp. 1152-1155. – Practically complete English translation of the letter.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., pp. 271-275 (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Modern English translation of most of the letter; only the first and the last three paragraphs have been omitted.

SUMMARY:

On protozoa from rainwater. On the blood circulation in a young eel.

REMARKS:

On the cover L. has written with his own hand the following address: *Aande Hoog Edele Heeren Mijne Heeren die vande Koninklijke Societeit ad Gresham Colledge. London.* A contemporary English translation, made by JOHN CHAMBERLAYNE, is to be found in manuscript in London, Royal Society, MS 2010, Early Letters L.3.45; 4 folios (see for CHAMBERLAYNE n. 1 to Letter 238 of 8 December 1702, in the present volume). The letter was read in the meeting of the Royal Society of 27 May 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 10, p. 249). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume. In the *Philosophical Transactions* the year 1701 has mistakenly been printed in the dating.

Delft desen 28e April 1702

Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Socit.[1]

De Heer ... Paeuw Doctor inde Regten[2], mijne seer goede bekende, komt mij heden sijn dienst presenteren, met bijvoeginge, dat voornemens was, dien dag na Engeland te vertrekken. Ik hebbe dien Heer sijn beleefde presentatie niet van de hand willen wijsen, en dese volgende mijne aan teekeninge versogt dat geliefde mede te nemen[3].

Regenwater. Op den 19e Septemb. 1701. regende het op de middag voor een korten tijd, als wanneer[4] ik in een suijvere indiaanze porsteleijne schootel[5], het regenwater soo suijver was vangende als het mij doenlijk was.

Dit water in een glase Tuba doende, om te vernemen[6] of in soo eerst gevallen[7] regenwater, soo als het op mijn Comptoir[8] bleef staan, eenige levende schepsels soude komen.

Dit water beschouwde ik eenige dagen agter den anderen[9], en ontdekten in het selvige veel kleijne stofjens, anders geseijt deeltjens die door gaans[10] inde Lugt bewogen werden[11], bestaande uijt seer kleijne deeltjens verbrant hout, ofte houtskool, waar in ik de horisontale, en op gaande vaaten bekenne konde, alsmede een kleijn stukje stroo, en veel swartagtige deeltjens die ik mij in beelde, dat te samen gestremde[12] rook deeltjens van koolen waren, die onse Brouwers en Smits branden, en onder dese was een aardig maaksel, bestaande uijt ronde bolletjens, die soo danig te samen gestremt waren, als ons inde winter de sneeuw starretjens wel voor komen[13], maar geen levend schepsel hadde ik konnen ontdekken, als op den 28. September ontdekten ik uijt nemende kleijne Dierkens[14], die tegen het glas aan saaten, en dan weder met een trillende beweginge voort swommen, dat geen onaangenaam gesigt voor mij was.

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 234 [145] van 14 februari 1702, in dit deel.

[2] Er zijn meerdere leden van de familie PAUW naar wie L. hier verwezen zou kunnen hebben. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[3] De woorden *versogt dat* heeft L. er boven de regel bijgeschreven, maar daarmee was de zin niet gered. Men leze: en hem verzocht deze hier volgende aantekeningen van mij te willen meenemen.

[4] *als wanneer*, bij welke gelegenheid, gedurende welke tijd.

[5] *suijvere indiaanze porsteleijne schootel*, schone Indische porseleinen schaal. Oostindisch porselein was Chinees of Japans porselein, dat door de V.O.C. naar Nederland werd gebracht. *Porsteleijn* en *posteleijn* zijn oude vormen van het woord.

[6] *vernemen*, zien, waarnemen. Men leze: Ik deed het water in een glazen buis om te zien enz.

[7] soo *eerst gevallen*, zulk pas gevallen.

[8] *Comptoir*, werkkamer. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[9] *agter den anderen*, achter elkaar.

[10] *door gaans*, altijd.

[11] *bewogen werden*, meegevoerd worden, zweven.

[12] *die ... gestremde*, die naar mijn mening samengevlokte.

[13] *als ... voor komen*, zoals in de winter de sneeuwsterretjes eruit zien.

[14] *als ... Dierkens*, behalve op de 28ste september, toen ik buitengewoon kleine diertjes ontdekte.

Delft, the 28th of April 1702.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society[1],

Mr ... Paeuw[2], doctor of law, a very good acquaintance of mine, today came to offer me his services, adding that he intended to leave for England this day. I did not wish to reject the courteous offer of that gentleman and requested him to take along with him my following notes.

Rain-water.

On the 19th of September 1701 it rained for a short time in the afternoon, in which time I collected the rain-water as well as I could in a clean Indian porcelain[3] dish.

I put this water in a glass tube in order to see whether there would be any living creatures in such newly fallen rain-water as it stood in my study[4].

I inspected this water for some consecutive days and discovered therein many tiny specks of dust or, in other words, particles which are always carried along in the air, consisting of very small particles of burnt wood or charcoal, in which I could detect the horizontal and vertical vessels, as well as a small bit of straw and many blackish particles which I thought were coagulated smoke particles of coal, which our brewers and blacksmiths use as fuel, and among these there was a pretty structure consisting of round globules which had coagulated together in the same way as the snow flakes look in winter. But I had not been able to discover any living creature, except on the 28th of September, when I discovered extremely small animalcules, adhering to the glass and then again swimming along with a fluttering movement, which was no unpleasant spectacle for me.

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 234 [145] of 14 February 1702, in this volume.

[2] There are several members of the Pauw family to whom L. might have referred. See the Biogr. Reg. in this volume.

[3] Indian porcelain was Chinese or Japanese porcelain, which was brought to the Netherlands by the Dutch East-Indian Company.

[4] See for the layout and furnishing of L.'s study nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

Protozoën.

Dese Dierkens waren soo kleijn, dat ik die niet dan met seer naeuwe toe sigt, ende dat[15] in soo een groote en dikke glase tuba daar het water in was konde bekennen, te meer om dat de Dierkens mij soo helder voor quamen als glas, en het scheen mij toe, dat hare lighame twee maal soo lang waren, als deselve op haar dikste[16] sijn, loopende het voorste en agterste gedeelte van hare lighame wat spits toe[17].

Dog op den 10^e^ October tot op den 14. vande selve maant, hoe naeuw ik toe sag, soo en konde ik geen levend schepsel gewaar werden.

Gelijk[18] ik doorgaans het water[19] dat inde glase tuba was, het bovenste gedeelte was beschouwende, soo besag ik het water den 15. October seer na aan de gront vande glase tuba, die vier duijmen[20] lang[21], en een derde van een duijm, voor sijn diameter hadde, en sag aldaar seer veel vande geseijde Dierkens soo tegen het glas aan sitten als voort swemmen, en veele anderen saaten soo stil tegen het glas, dat men deselve voor geen Dierkens soude konnen aan nemen; dog alsser een onder den hoop beweegden, soo beweegden haar verscheijde anderen, die daar naast bij waren.

Met dese mijne geseijde waarnemingen niet vergenoegt zijnde[22], om dat ik in gedagten nam, of inde geseijde tuba niet wel water hadde geweest, ende dat[23] uijt dien hoofde Dierkens inde glase tuba hadden geweest, ende tegen het glas waren blijven sitten, eer ik het water inde glase tuba hadde gedaan.

Om mijn selven hier inne te voldoen[24], hebbe ik mij bereijt een glase Tuba, daar van ik mij verseekerde, dat geen de minste water of eenige stoffe, als de lugt, en het geene met en beneffens de lugt, inde Tuba die wel twintig jaren in een drooge kist op geslooten[25] hadde geweest, mogt in gevoert sijn.

Den 18^e^ October regende het 's mergens, na dat wij eenige dagen sware storm winden hadde gehadt.

Ik vong[26] op nieuw inde geseijde posteleijne schotel, dit water dat tot twee maal toe was gevangen hebbe ik verworpen, ende het derde gevangen water hebbe ik in een glase Tuba gedaan.

---

[15] *ende dat*, en dat nog wel. L. had de versterkende bepaling *ende ... was* beter kunnen laten aansluiten bij *Dese Dierkens waren soo kleijn*; daardoor èn door de dikke glazen buis heeft hij moeite ze te zien.

[16] *op haar dikste*, op het dikste gedeelte.

[17] Deze beschrijving betreft vermoedelijk niet nader identificeerbare flagellaten. L.'s onderzoek naar microörganismen werd uitgebreid beschreven door DOBELL. Hij suggereert dat L. hier *Monas vulgaris* gezien heeft ("*Little Animals*", blz. 271). L.'s vorige onderzoek naar microörganismen in regenwater is te vinden in Brief 233 [144] van 9 februari 1702, in dit deel.

[18] *Gelijk*, terwijl.

[19] *het water*, lees: van het water.

[20] Een *duijm* is 2,61 cm.

[21] *lang*, lees: lang was.

[22] Deze zin vormt naar zijn bouw één geheel met de volgende. Men leze: *Met dese mijne geseijde waarneminge niet vergenoegt* (tevreden) *zijnde (...) hebbe ik, om mijn selven hier inne te voldoen, mij bereijt een glase Tuba,* ... enz.

[23] *ende dat*, en of er niet.

[24] *hier inne te voldoen*, in dit opzicht tevreden te stellen, zekerheid te verschaffen.

[25] *op geslooten*, opgeborgen.

[26] *vong*, Hollandse dialectvorm voor *ving*. Achter dit woord of achter *op nieuw* is het lijdend voorwerp *het regenwater* vergeten. Verder is het middenstuk van de zin (*dit water ... verworpen*) slecht geformuleerd. Men leze: het opgevangen water heb ik tot tweemaal toe weggegooid.

These animalcules were so tiny that I could not detect them except by looking very closely at them, and that in so large and wide a glass tube, in which the water was contained, the more so because the animalcules appeared as clear as glass to me. And it seemed to me that their bodies were twice as long as they are in the thickest point, the foremost and the hindmost part of their bodies tapering somewhat[5]. *Protozoa.*

But on the 10th of October until the 14th of the same month I could not perceive any living creature, however closely I looked.

While I always inspected the upper part of the water in the glass tube, on the 15th of October I looked at the water very close to the bottom of the glass tube, which had a length of four inches[6] and a diameter of one-third of an inch, and there I saw a great many of the said animalcules adhering to the glass as well as swimming along, and many others were sitting so motionless against the glass that one could not take them to be animalcules; but when one among the crowd moved, several others closest to it also moved.

Not being satisfied with my above-mentioned observations, because I revolved in my mind whether there had not been water in the said tube and whether owing to this there had been animalcules in the glass tube and these, had adhered to the glass before I had put the water in the glass,

therefore in order to gain certainty on this point, I prepared a glass tube about which I made sure that not the least water or any other substance but the air and anything along with and besides the air in the tube, which had been stored for at least twenty years in a dry chest, been introduced into it.

On the 18th of October it rained in the morning, after we had heavy gales for some days.

I again caught some rain-water in the said porcelain dish; I rejected this water, which had been collected twice, and I put the water caught the third time in a glass tube.

---

[5] This description probably refers to flagellates, which cannot be further identified. L.'s investigation of micro-organisms has been described in detail by DOBELL. He suggests that L. here has seen *Monas vulgaris* ("*Little Animals*", p. 271). L.'s previous investigation of micro-organisms in rainwater is to be found in Letter 233 [144] of 9 February 1702, in this volume.

[6] An *inch* is 2.61 cm.

Dit laast geseijde water beschouwde ik veel maal, en hoe naeuw ik toe sag, soo en konde ik geen levend schepsel gewaar werden, schoon ik deeltjens tegen het glas sag aan sitten, die met de hoe grootheijt, en figuur vande verhaalde Dierkens over een quamen, als[27] op den 24^e^ October, wanneer ik drie Dierkens ontdekten, die tegen het glas waren voort loopende en voort swommen, ende dat niet in een regten linie, maar maakten bogten en om keeringen, in haar voort gang, ende des daags daar aan ontdekten ik wel op tien distincte plaatsen de dierkens, soo[28] voort loopende als swemmende, ende dat soo naakt[29], als of wij met onse bloote Oogen, de dierkens op het water sagen swemmen, die den Gemenen Man Water Vloeijen noemt[30].

Nu lagen tegen het glas aan inde spatie van een grof sand groote[31] meer dan hondert deeltjens, die vande groote waren als de verhaalde Dierkens, welke deeltjens ik verscheijde malen op een dag was besiende, om was het mogelijk te ontdekken, of uijt de selve of daar ontrent, eenig levend schepsel soude voortkomen, en hoe naeuw ik toe sag, soo en konde ik onder die deelen, nog daar naast aan gelegen, geen levend schepsel gewaar werden, als[27] op den 28.^e^ October, wanneer ik onder de laast geseijde deeltjens wel vijfentwintig Dierkens sag voort swemmen, als[32] tegen het glas loopen, en als doen wierde ik twee soorten van Dierkens gewaar, welke kleijnste soort nu blinkende, en dan weder niet blinkende mij voor quamen[33], welke blinkentheijt ik mij in beelde[34], dat in mijn oog quam, als de Dierkens met de rugge, ofte het bovenste van hare lighame, tegen mijn gesigt[35] swommen, en welke laaste Dierkens een gans andere beweginge, int voort swemmen maakten, als die een weijnig grooter waren; Wat nu de deeltjens belangt, die tegen het glas aan saaten, daar van hebbe ik geen verandering konnen gewaar werden[36].

---

[27] *als*, behalve.
[28] *soo*, zowel.
[29] *naakt*, duidelijk.
[30] Deze microörganismen zijn niet geïdentificeerd.
[31] Een *grof sand groote* is ongeveer 0,659 mm^3.
[32] *als*, zowel als.
[33] *nu ... quamen*, er in mijn ogen nu eens glimmend, dan weer niet glimmend uitzagen.
[34] *ik mij in beelde*, ik dacht, meende.
[35] *tegen mijn gesigt*, naar mijn oog toe.
[36] Waarschijnlijk heeft L. hier protozoën gezien, maar deze zijn niet geïdentificeerd (vgl. DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 273).

I inspected this last water many times, and however closely I looked, I could not perceive any living creature, although I saw particles adhering to the glass which corresponded to the size and the shape of the said animalcules, except on the 24th of October, when I discovered three animalcules which moved against the glass and were swimming along, and that not in a straight line, but they made bends and turns as they moved. And the next day I discovered, in at least ten different places, the animalcules, both moving along and swimming, so plainly as if with the naked eye we saw the animalcules swimming on the water, which the common man calls water fleas[7].

Now there lay against the glass, in a space the size of a coarse grain of sand[8], more than a hundred particles having the size of the said animalcules, which particles I inspected several times a day, in order to discover, if possible, whether from them or in their vicinity any living creature would emerge; and however closely I looked, neither among those particles nor in their vicinity could I perceive any living creature, except on the 28th of October, when among the last-mentioned particles I saw at least twenty-five animalcules swimming along as well as moving against the glass. And then I perceived two kinds of animalcules, the smallest of which kinds at one time seemed to be gleaming and at another time not, which gleaming I thought caught my eye when the animalcules were swimming with their back, or the upper part of their body, towards me. And the latter animalcules made quite a different movement in swimming than those which were a little larger. Now as to the particles sticking against the glass, I could not perceive any change in them[9].

---

[7] These micro-organisms have not been identified.

[8] A *coarse grain of sand* is approximately 0.659 mm^3.

[9] L. probably has seen protozoa here, but these have not been identified (cf. DOBELL, "*Little Animals*", p. 273).

Ik beschouwde het geseijde water verscheijde dagen agter den anderen[9], en ik sag dat de kleijnste Dierkens in soo een groot getal, ende dat[37] tegen het glas aan loopen, en swemmen, tot verwonderens toe, ende dat op alle plaatsen daar ik mijn oog liet gaan; en gelijk[38] ik in de eene hand het Vergroot glas was houdende, ende inde andere hand de glase tuba, in de welke het water om desselfs wijte in een beweginge wierde gebragt, hebbe ik doorgaans[39] waar genomen, dat wanneer de Dierkens in haar swemmen[40], wat van het glas af raakten, dat dan deselve met het water wierden voort gevoert, als niet magts genoeg hebbende[41] (om soo te spreeken) tegen de stroom op te swemmen, en dus[42] maaktenze in haar voortgang alleen maar eenige bogten, daar[43] de stofjens die int water sijn, en seer groot[44] in vergelijkinge vande Dierkens, als in een regte linie wierden voort gevoert.

Luchtbellen. Ik hebbe ook waar genomen, dat wanneer ik in een glase Tuba daar noijt nat in hadde geweest, eerst gevallen[7] regen water inde selve dede, dat kort daar aan seer veel kleijne lugtbelletjens te voorschijn quamen, die aan het glas bleven sitten, en eenige tijd daar na waren de lugt belletjens weg.

Om mijn selven daar ontrent verder te voldoen[24], nam ik op den 6^e November weder een nieuwe glase Tuba, die ik door het Vergroot glas beschouwde, en sag hoe sorgvuldig ik de glase tuba hadde op geslooten[25], en toe gedekt, dat nog veele kleijne stofjens inde selve waren.

Op den 6^e November regende het weder, en ik vong het water als hier vooren is geseijt, en ik dede het selvige inde glase tuba, om te vernemen, of in die Tuba mede lugt belletjens soude te voorschijn komen, en of deselve voor ons gesigt soude verdwijnen.

Ik beschouwde het water verscheijde malen, selfs na dat het vier uren inde Tuba hadde geweest, in welke tijd ik niet meer dan twee â. drie lugt belletjens konde ontdekken, ende dit aan een uijt gedroogde mijt, daar uijt de lugt scheen voort te koomen.

---

[37] *ende dat*, en nog wel.

[38] *gelijk*, aangezien. Men leze deze zin na het woord *tuba* als volgt: *wierde het water in deselve om desselfs wijte in een beweginge gebragt, en hebbe ik*, enz.

[39] *doorgaans*, telkens.

[40] *in haar swemmen*, bij het (eigenlijk: hun) zwemmen.

[41] *als ... hebbende*, omdat ze geen kracht genoeg hebben.

[42] *dus*, zodoende.

[43] *daar*, terwijl.

[44] *en seer groot*, en die zeer groot zijn.

I inspected the said water for several consecutive days and I saw that the smallest animalcules were moving against the glass and swimming in amazingly great numbers and in all places at which I happened to look. And since I held in one hand the magnifying glass and in the other the glass tube, the water in the latter, because of its width, was set in motion and I observed again and again that when the animalcules, as they were swimming, got somewhat away from the glass, they were carried along by the water because they had not enough force (so to speak) to swim against the current, and thus they only made some bends in their movement, while the specks of dust in the water, which are very large as compared with the animalcules, were carried along in a straight line.

I also observed that when I put newly fallen rain-water in a glass tube in which there had never been any moisture, shortly afterwards a great many small air-bubbles appeared, which stuck to the glass, and some time afterwards the air-bubbles were gone. *Air-bubbles.*

In order to gain further certainty about this, on the 6th of November I again took a new glass tube, which I inspected through the magnifying glass, and saw, however carefully I had stored away and covered the glass tube, that there were still many small specks of dust in it.

On the 6th of November it rained again and I caught the water as said heretofore, and put it in the glass tube in order to see whether air-bubbles would also appear in that tube, and whether they would disappear before our eyes.

I inspected the water several times, even after it had been in the tube for four hours, in which time I could discover no more than two to three air-bubbles, and this on a dried-up mite, from which the air seemed to emerge.

Gelijk[18] ik nu de voor gaande glase Tuba regt over eijnde hadde gestelt, en een ander wat schuijns hadde ter neder geleijt, soo plaaste ik dese laaste glase Tuba, bijna plat neder, alleen dat[45] de opening wat hooger lag op datter geen water soude uijt loopen, ende dat de lugt belletjens de plaats die deselve boven int glas hadden aldaar souden houden; en ik sag na verloop van tien uren een groote menigte van lugt belletjens, die meest geplaast waren aan de geseijde stofjens, en gelijk wij weten[46] dat geen drooge stoffe, ofte eenige andere deelen, daar lugt in beslooten is, ende die onder water komt te plaatsen, geen water deelen inde selve konnen koomen, of de lugt moeter uijt verhuijsen.

Dit selfde heeft mede wel plaats inde stofjens die inde glase tuba waren, Maar wat sullen wij hier van seggen, eenige[47] lugt belletgens waren wel hondert, en andere eenige hondert maal grooter, dan de stofjens waar aan ze geplaast waren[48].

Des anderen daags 's mergens vernam ik niet meer dan vier seer kleijne lugt bolletjens, en eenige uren daar na konde ik geen een lugt bolletjen ontdekken.

Dit water hebbe ik tot den 14. November, alle dagen besien, dog geen levend schepsel konnen ontdekken, ende des daags daar aan, hadde ik het ongeluk dat mijn glas quam te vallen en ontstukken te breeken.

---

[45] *alleen dat*, alleen zo, dat.

[46] De bijzin die met de woorden *gelijk wij weten* begint, is slecht geconstrueerd; bovendien ontbreekt een afsluitende hoofdzin. De veronderstelling dat ook hier, zoals bij L. herhaaldelijk voorkomt, de afsluitende gedachte in de volgende zin, i.c. de volgende alinea, uitgedrukt is, leidt tot de volgende reconstructie: "en zoals wij weten, dat in droge stof of andere dingen waarin lucht besloten zit en die men onder water plaatst, geen waterdeeltjes kunnen binnendringen, of de lucht moet eruit gaan, zo gebeurt het ook in de stofjes die in de glazen tuba waren". Een andere interpretatie is denkbaar, maar deze is in het kader van L.'s taalgebruik de meest aannemelijke.

[47] *eenige*, sommige.

[48] Zie voor L.'s proeven met behulp van een luchtpomp over het voorkomen van luchtbelletjes in bloed en water Brief 120 [72] van 22 april 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 4-28 en Brief 121 [73] van 24 juni 1692, *ibid.*, blz. 38-48.

While I had placed the aforesaid tube upright and had laid another somewhat obliquely, I put down this latter glass tube almost flatly in such a way that the opening lay a little higher, in order that no water should flow out of it and that the air-bubbles should remain in the place which they occupied in the upper part of the glass; and after ten hours I saw a great many air-bubbles, most of which were placed on the said specks of dust, and since we know that no water particles can penetrate into dry matter or any other parts in which air is enclosed and which one places under water but the air must leave it,

the same also takes place with the specks of dust which were in the glass tube. But what are we to say about this? Some of the air-bubbles were at least a hundred and others a few hundred times, larger than the specks of dust on which they were placed[10].

The next morning I saw no more than four very small air-bubbles, and a few hours later I could not discover any air-bubble.

Up to the 14th of November I inspected this water every day, but I could not discover any living creature, and the next day I had the misfortune that my glass tube fell and was broken to pieces.

[10] For L.'s experiments with the help of an air pump on the occurrence of air bubbles in blood and water see Letter 120 [72] of 22 April 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 5-29, and Letter 121 [73] of 24 June 1692, *ibid.*, pp. 39-49.

Bloedsomloop paling.

Ik hebbe de Brief vande Heer Secretaris Hans Sloane ontfangen inde welke[49] mij de Heer Vernon[50], die na het Hof van Denemarken was reijsende, recommandeert; Eenige[51] van mijne ontdekkinge laten sien, soo veel de tijd toe liet, en onder andere de Circulatie van het Bloet, in een Aeltje dat ik de gantsche winter in mijn huijs hebbe gehad[52]. Dien Heer was seer curiues[53], ende al het geene dat quam te sien, met groote opmerkinge beschoude[54].

Seker Viskooper van Rivier Vis, hadde in sijn vaar water sien swemnen, ende dat inde lengte van meer dan 200. roeden[55], uijt nemende veel Aeltjens, ende dat vande dikte als een dikke spelt, die hij als verwondert sijnde over de groote menigte en kleijnte, brengt er[56] eenige van die Aeltjens aan mij, waar van ik eenige die wat bruijnagtig waren, nevens[57] voorname Heeren was beschouwende, en sag inde selve hoe kleijn[58] de Bloet-vaaten waren, het Bloet soo distinct[59] loopen en circuleren, dat het een vermaak[60] was te beschouwen. Dog als ik des anderen daags voor mijn selven een Aeltje dat in wittigheijt was verandert[61], voor het vergroot glas stelde, soo konde ik nog, dog seer beswaarlijk de Bloet loop bekennen, als hebbende[62] inde grooter vaaten, om de weijnige bolletjens die in het Bloet waren, gans geen Couluur, die na root was gelijkende.

Dit is het geene ik UE: Hoog Edele Heeren, onder het geleijde vande geseijde heer Paeuw hebbe goet gedagt mede te deelen, en sal onder des blijven.[63]

---

49 *inde welke*, lees: waarin hij.

50 L. doelt hier op JAMES VERNON (1646-1727) staatssecretaris onder WILLEM III, die van 1702-1706 buitengewoon ambassadeur was aan het Deense hof te Kopenhagen. Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

51 *Eenige*, lees: Ik heb hem enkele.

52 L.'s vorige waarnemingen aan het bloed en de bloedsomloop van vissen zijn te vinden in Brief 214 [128] van 9 juli 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 132-152. L. heeft dikwijls over de bloedsomloop bij allerlei dieren geschreven. Over vissen schreef hij onder andere in Brief 113 [66] van 12 januari 1689, *idem*, Dl. 8, blz. 68-80 en 110-114 (bot, paling, baars, snoek, voorn, karper en schol). Zie voor een beoordeling van de kwaliteit van L.'s waarnemingen aant. 91 bij die brief (*ibid.*, blz. 114).; verder in Brief 141 [86] van 10 april 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 176-178 (paling); Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 308-310 (paling); Brief 195 [112] van 20 september 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 238-248 (paling).

L. zag in 1677 voor het eerst ovale rode bloedlichaampjes bij de paling, maar herkende ze nog niet als zodanig, zie Brief 33 [21] van 5 oktober 1677, *idem*, Dl. 2, blz. 242-244. Dat deze bij vissen ovaal en plat zijn vermeldde L. in Brief 67 [35] van (3) maart 1682, *idem*, Dl. 3, blz. 404-406, bij de rog, kabeljauw en zalm. Zie voorts Brief 72 [38] van 16 juli 1683, *idem*, Dl. 4, blz. 72 (kikker, zalm, de celkern); Brief 80 [41] van 14 april 1684, *idem*, Dl. 4, blz. 240-242 (een nieuwe vermelding); en Brief 110 [65] van 7 september 1688, *idem*, Dl. 8, blz. 52-54, waar L. stelt dat de rode bloedlichaampjes van alle vogels en vissen ovaal en plat zijn. Zie ook aant. 14 bij Brief 195 [112] van 20 september 1698, *idem*, Dl. 12, blz. 244.

53 *curiues*, weetgierig, belangstellend.

54 *ende ... beschoude*, en bekeek alles wat hij te zien kreeg, met grote aandacht.

55 Een Rijnlandse *roede*, die in Delft gebruikt werd, is 3,767 m.

56 *die ... brengt er*: na *spelt* leze men een puntkomma, en vervolgens: omdat hij verwonderd was (...), bracht hij, enz.

57 *nevens*, in het gezelschap van, samen met.

58 *hoe kleijn*, hoe klein ... ook.

59 *distinct*, duidelijk.

60 *vermaak*, genoegen.

61 *dat ... verandert*, dat witter was geworden (eigenlijk: wat witheid aangaat, veranderd was).

62 *als hebbende* enz., omdat de bloedstroom (...) in het geheel geen kleur had die, enz.

63 L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel; hierin beschrijft hij een aantal protozoën uit zoet water.

Circulation of the blood in an eel.

I have received the letter from Mr Hans Sloane, the secretary, in which he recommends to me Mr Vernon[11], who was going to the court of Denmark. I showed him some of my discoveries, in so far as the time allowed, among other things the circulation of the blood in a little eel which I had in my house the whole winter[12]. That gentleman was greatly interested and viewed all that was shown to him with great attention.

A certain fishmonger of river-fish had seen swimming in his waterway, across a length of more than 200 rods[13], extremely many little eels having the thickness of a thick pin; because he was astonished about their great number and smallness, he brought me some of those little eels, of which I inspected some, which were somewhat brownish, together with some distinguished gentlemen, and I saw in them, however small the blood-vessels were, the blood flowing and circulating so clearly that it was a pleasure to watch it. But when the next day I placed a little eel that had become whiter for myself before the magnifying glass, I could still detect the circulation of the blood, but with great difficulty, because in the larger vessels, because of the few globules in the blood, the latter did not at all have a colour resembling red.

This is what I thought proper to let you know, Very Noble Sirs, under the escort of the said Mr Paeuw, and meanwhile I remain[14],

---

[11] L. alludes here to JAMES VERNON (1646-1727), state secretary under WILLIAM III, who from 1702-1706 was an ambassador extraordinary at the Danish Court in Copenhagen. See the Biogr. Reg. in this volume.

[12] L.'s previous observations of the blood and circulation of the blood in fishes are to be found in Letter 214 [128] of 9 July 1700, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 133-153. L. has often written on the blood circulation in many kinds of animals. On fishes he wrote for instance in Letter 113 [66] of 12 January 1689, *idem*, vol. 8, pp. 69-81 and 111-115 (flounder, eel, perch, pike, roach, carp, and plaice). See for an assessment of the quality of L.'s observations n. 39 on that letter (*ibid.*, p. 115); further in Letter 141 [86] of 10 April 1695, *idem*, vol. 10, pp. 177-179 (eel); Letter 169 [102] of 10 July 1696, *idem*, vol. 11, pp. 309-311 (eel); Letter 195 [112] of 20 September 1698, *idem*, vol. 12, pp. 239-249 (eel).

In 1677 L. saw for the first time oval red blood corpuscles in the eel, but did not yet recognize them as such, see Letter 33 [21] of 5 October 1677, *idem*, vol. 2, pp. 243-245. In Letter 67 [35] of (3) March 1682, *idem*, vol. 3, pp. 405-407, he mentioned that in fishes they are oval and flat, in the ray, cod, and salmon. See further Letter 72 [38] of 16 July 1683, *idem*, vol. 4, p. 73 (frog, salmon, the cell nucleus); Letter 80 [41] of 14 April 1684, *idem*, vol. 4, pp. 241-243 (a new mention); and Letter 110 [65] of 7 September 1688, *idem*, vol. 8, pp. 53-55, where L. states that the red blood corpuscles of all birds and fishes are oval and flat. See also n. 5 on Letter 195 [112] of 20 September 1698, *idem*, vol. 12, p. 245.

[13] A Rhineland *rod*, which was used in Delft, is 3.767 m.

[14] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 239 of 25 December 1702, in this volume; in that he describes a number of protozoa from fresh water.

Hare hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

BRIEF No. 238 8 DECEMBER 1702

Gericht aan: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: Het oorspronkelijke manuscript is verloren gegaan.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Over het reinigen en behouden van de tanden door het poetsen met zout en tabaksas. L. gelooft niet dat het drinken van thee en koffie slecht is voor het gebit. Verzoek om toezending van een boek over mijnen in Peru.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE (zie aant. 1) bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2011, Early Letters L.3.46; 4 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 23 december 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 8). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel. De hier afgedrukte tekst is de vertaling van CHAMBERLAYNE. Alle door hem gebruikte afkortingen zijn in de afgedrukte tekst opgelost.

LETTER No. 238 — 8 DECEMBER 1702

Addressed to: JOHN CHAMBERLAYNE.

Manuscript: The original manuscript has been lost.

Not published.

SUMMARY:

On cleaning and preserving one's teeth by polishing them with salt and ash of tobacco. L. does not believe that drinking tea and coffee is bad for the teeth. Asking for a book on mines in Peru to be sent.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript, made by JOHN CHAMBERLAYNE (see n. 1), is to be found in London, Royal Society, MS 2011, Early Letters L.3.46; 4 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 23 December 1702, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 8). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume. The text printed here is CHAMBERLAYNE's translation. In the printed text all abbreviations used by him have been written out in full.

Delft in Holland.

Mr. John Chamberlayne[1] – 8 Decemb: 1702

Sir.

Teeth cleaning.

Your Letter dated from Westminster the 1st. of Septemb: 1702 did not come to my hands till the 2d. of this Instant Decemb: You tell me therein that one of your Good Friends is Troubled with the Scurvy in his Mouth & Gums, or some other Distemper no less Prejudiciall to the Teeth then the Scurvy[2]; that he had severall times intreated you to Consult me about it, which you had consented to do after having perused my 53 Letter about the Structure of Elephants Teeth which I had writt to the Royall Society[3]. Moreover you tell me that your Friend's Teeth were never very white nor Good, & that he had never taken any care of them till after he was 20 Years old, but that since that time, being sensible of the great Inconveniences attending his Neglect, he has always been very carefull to clean his Teeth with a Tooth-Pick & to Rince his mouth with Water after Eating &c. That this has been his Custom the Last Ten Years, but in Vain, for His Teeth are still very foul, though freed from the Tooth-Ach wherewith he used to be much Tormented formerly. That for severall Years last past he has perceived a Great Decay & Wasting of his Gums, especially of his Upper Teeth in the forepart of his mouth, which are now no longer Red but Pale, & if prickt with a Pin, will yield no Blood, & are quite Flat & Smooth, the Teeth thereabout sticking out Longer than the rest, one of which about a Year ago dropt out whilst he was Washing his Mouth with water. That the same Tooth was a long time very loose, & stuck out near a quarter of an Inch longer than the rest, that 2 others are almost in as bad a Condition, & if care be not taken will soon follow. That he has used severall Medicines to strengthen the Teeth, as Hony & Allom[4], Tinture of Myrrh, & a Water compos'd of Allom & Sage with which he washed his Mouth every day but in Vain. You Add that you had Almost Forgott to tell me that this Gent: never used his Foreteeth in eating, & that for severall years past he has drunk a great Deal of Tea & Coffee, which some think burns the Teeth, & hinders the Circulation of the Spiritts & the Nourishment which the Teeth receive through their small Pipes[5].

Your Desire is that I would give you my Thoughts hereupon & give you leave to publish the same not only for the Advantage of your Friend, but also for the Benefit of all Mankind.

---

[1] The letter is addressed to JOHN CHAMBERLAYNE (1666-1723), who, with some interruptions, translated L.'s letters for the benefit of the Royal Society from 1700 to 1723. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 13, p. 339, and VERMIJ & PALM, "Chamberlayne".

[2] One of the most significant symptoms of the early stages of scurvy is bleeding gums.

[3] L. here alludes to Letter 98 [53] of 4 April 1687, *Collected Letters*, vol. 6, pp. 193-221. In this he describes in great detail the structure of teeth of elephants, humans, cows, and horses. He assumes that a tooth is composed of, among other things, little tubes of bone and supplying vessels. When one of these two is blocked, toothache ensues. For a summary of L.'s investigation of teeth see SCHIERBEEK, *Antoni van Leeuwenhoek*, vol. 2, pp. 387-392, and IDEM, *Measuring*, pp. 129-131.

[4] *Allom*, alum.

[5] For L.'s own theory on the structure of dental enamel and dentine see n. 8 on Letter 98 [53] of 4 April 1687, *Collected Letters*, vol. 6, p. 195.

I was at first a little unwilling to communicate my Thought in this matter as reckning that the Solution thereof did rather belong to a Physician or Surgeon than to me who have no skill or Insight in either of those Professions. However because you so earnestly desire it I will do my best to give you Satisfaction upon this Point.

Why one Man's Teeth are much Cleaner & better then anothers though they both equally wash their mouth, & pick them with a Quill, is, I think with Submission as follows:

The Picking of the Teeth, & Washing the mouth with water after Meals cannot preserve the Teeth that are Infested with a Chalky Substance growing about them from Rotteness & Corruption[6].

That your Friend is quite freed from the Tooth-Ach, with which he was formerly so much Tormented does not seem strange to me, since his Gums (in my Opinion) are almost, if not altogether bereav'd of Sensation, especially the upper Gums in the forepart of his Mouth, for having never us'd those Teeth in Eating, the Meat never touched that part of the Gums, & consequently occasioned no Motion therein although Motion be Necessary for their Preservation[7].

The reason why His Gums are so Pale, & will not Bleed though prickt with a Pin or Needle is because there is little or no Circulation of the Blood in those Parts, & that they are not far from a total Corruption, for those Gums that are sound must needs be Red, by reason of the great Number of Blood-Vessels therein, which being only covered with exceeding thin Scales[8], are easily seen through the uppermost Skin which is Compos'd of these thin Scales, insomuch that if you press any one's Gums that are well & sound the Blood in those parts will presently retire & a white Spot appear in the same place, but the said white Spot by the Return of the Blood will be red again in 2 2[ds]. of a Minute.

---

[6] L. himself gave much attention to the care of his teeth. In the morning he rubbed his teeth with salt and afterwards rinsed with water. After a meal he cleaned his teeth with a toothpick and afterwards polished the teeth with a cloth. He rubbed the gums with hard salt. For the description of this and for the discovery of bacteria in dental plaque see Letter 76 [39] of 17 September 1683, *Collected Letters*, vol. 4, pp. 125-137. Furthermore Letter 98 [53] of 4 April 1687, *idem*, vol. 6, pp. 193-219, in particular p. 203; and Letter 123 [75] of 16 September 1692, *idem*, vol. 9, pp. 133-145, on micro-organisms in dental plaque.

[7] L. took the view that moving the gums had a stimulating effect on the circulation of the blood and consequently on the nourishment of the gums.

[8] With the word *scales* (probably 'rok' in Dutch) L. refers to the thin vascular walls of the blood vessels in the gums.

Why 2 or 3 of your Friend's Teeth stick out longer than the rest, I conceive the reason to be, because in Eating they do not touch their Opposites; for if any one looses a Tooth in their Younger years, that tooth which was opposite to it will in time grow longer than the rest because it meets with little or no Counterpressure.

Bad tooth.

The Tooth you sent me which fell out with washing I did not take for a very good Tooth, because on one side of it, where it was oppos'd to another tooth, there is a very small place that began to Corrupt, & that was below the Gums.

In the forepart of the Tooth I observe a little Hole or Cavity which I don't think proceeds from Rottenness, but rather occasioned by something striking against it; I believe it happen'd a great while ago because it is smooth & polisht; neither was it any Prejudice to the Tooth.

'Tis no wonder that th'other 2 Teeth are in Danger of following the former for the Gums being there Spoiled those parts of them which cover the Teeth & to which they are joyned shrink away for want of Nourishment[9].

The Medicines that have been used to wash the Gums and strengthen the Teeth are in vain because the Teeth have no Feeling, neither can they cure the Looseness of them for the Reasons abovementioned.

If your Friend instead of the aforesaid Medicines had used to rubb his gums with salt every morning, it would not have only freed him from the Tooth-Ach, but preserv'd the Gums also by keeping the Blood in constant Motion.

Dental plaque.

On this Occasion I can't forbear telling you that above 30 Years ago my Upper Teeth, close to my Gums were overspread whith a white Chalky Substance[10] which though I often Scrap'd off, yet it grew on again & again; & I observ'd where this Chalky Substance had been, there the Teeth were bereft of their polisht Hardness, and afterwards all rotted away even to the Stumps or Roots, which for all that are as fast in my Gums as any young man's.

[9] See n. 7.

[10] See n. 6 on dental plaque. L. described bacteria from a rotting molar in Letter 188 [110] of 10 September 1697, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 193-195. In Letter 216 [130] of 27 July 1700, *idem*, vol. 13, pp. 165-173, L. described maggots which had been sent to him by CHAMBERLAYNE with the story that these came from a rotting tooth; and treating toothache of his wife by means of vitriol.

This Accretion of a Chalky Substance was, as I suppose occasioned by the Thickness of my Upper Gums which stuck out a good way beyond[11] my Teeth. And my Gums were wont to bleed so easily that if I did but bite a Thick piece of Bread or an Apple that part of them that had toucht my Gums would be all Bloody. But since that I have rubbed my Teeth & Gums every morning with Salt (which at first would make them bleed & pain them) I have not been Troubled with the abovementioned[a] Accretion on my Teeth, & my Gums are now so firm & Red, that although I rub them with course salt I can't perceive that it makes them bleed. By this Rubbing I conclude that I am deliver'd from the Tooth-Ach which formerly I used to be much Troubled with, & when I Discover any Accretion or Chalky Matter in my Gums I don't fail to rub those Parts the Harder whereby I Conceive I avoid greater Inconveniences. As for my Lower Gums they are thin & the Teeth are Sound & free from any of that Adventitious chalky matter. And as for what Concerns your Friend give me leave to tell you that if he cannot bring the blood to Circulate again in his Gums I know no other help for him, & though the Circulation should return, yet those parts of the Gums that are loose or Separate from the Gums will be useless, & consequently his Teeth never entirely fast. Now to promote this Circulation of the Blood in the Gums I take the Liberty to tell you that you should use no other Remedies then our Common Salt which by its Angles occasions such a Friction as will neither incommode the Teeth nor Gums, & you must begin in the furthest parts of the Mouth, which I reckon are best provided with Blood Vessels, & so bring the Circulation forwards, but you must take care that in rubbing you don't touch the loose Teeth which a small matter will cause to fall out. If Fine salt should be found too sharp for a weak Mouth, I would rather advise the use of Tobacco Ashes in which there is a vast quantity of Salts much more then in burnt Herbs which burning in a Flame don't only loose a great deal of their volatile Salts but even of their fixt[12] too, whereas your Tobacco evaporating mostly in Smoak retains those Salts which are known to be very good for the Blood[13].

This Rubbing of the Gums in my Opinion ought to be repeated at least 3 times a day in the beginning, & presently after each time to wash the mouth, & if young People would take care to rub their Teeth & Gums every Morning we should not see so many Toothless People, nor be sensible of so much Pain we commonly call the Tooth Ach.

---

[a] hs: abomentioned

[11] In the manuscript *beyond* stands halfway above the line, and *before* halfway below it, as if the translator was in doubt; afterwards he has expunged *before* by means of little dots below the word.

[12] *their fixt*, viz. their fixed salts.

[13] Smoking tobacco to combat toothache is described by L. in Letter 176 [106] of 12 September 1696, *Collected Letters*, vol. 12, p. 91, and he mentions it again in Letter 216 [130] of 27 July 1700, *idem*, vol. 13, pp. 165 and 169-171.

Tea and Coffee. Now that the Drinking of Tea & Coffee is prejudiciall to the Teeth, I can't believe by any means, & it does not at all appear by the Tooth you sent which is as good as a young man's of 25; & if the Warmth of Tea & Coffee be hurtfull at all, it would be most Hurtfull to the Lips which are first affected with it. I have severall times scalded my under Lip with Drinking hot Tea that it fetcht the Skin off, but never found any farther Prejudice; in short our blood is a friend to Warmth but an Enemy to Cold[14]. You desire to know of me what Observations I have publisht whithin these 2 Years last past: I must own to you that I was resolved to Publish none in my life time, and afterwards my Executors might do with them what they saw Convenient. But a great many of my Friends being dissatisfy'd with such Resolutions, & urging why they might not be suffered to partake of my Discoveries as well as other Countries where my Letters were publisht in a Language they did not understand I have been prevail'd whith to disperse my last printed Books[15] by the Ordinary Convenience of a Vessel that passes between Rotterdam & London.

Book by BARBA. In the Philosophicall Transactions No. 108. p. 187, & No. 109. p. 211. I did observe that one Alonso Barba had putt out a Book concerning the Minerals of Peru & Potosi which was translated into English by the Rt. Honorable Edward E. of. Sandwich[16]; I would gladly know they proceed with Mettals in those parts: If the Book is to be gott I would beg you to buy it for me, & to send it me by any ship bound for Rotterdam under the Cover of the Heer van Leeuwen[17], he is well known to all the Skippers there: in so doing you will mightily oblige me, & whatever costs I will thankfully Repay. Thus I have sent you my Crude and Hasty Thoughts in the business you desired of me, I wish I had a better Occasion of serving you, & in the mean time remain[18]

Sir
Your Friend to serve you
Anthony van Leeuwenhoek

---

[14] In Letter 123 [75] of 16 September 1692, *Collected Letters*, vol. 9, p. 135, L. describes that through regular drinking of hot coffee the *Animalcules* in the front part of the mouth are killed. L. was a strong champion of the use of tea as a medicine. See for his habits with regard to drinking tea and coffee, and the medicinal use of both beverages Letter 205 [120] of 1699, *idem*, vol. 12, pp. 361-367, and n. 6 on that passage for further references. See also n. 9 on Letter 234 [145] of 14 February 1702, in this volume.

[15] L. probably alludes here to the *Sevende Vervolg Der Brieven* ... (Delft, 1702). The Latin translation appeared only seventeen years afterwards as *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam...* (Leiden, 1719).

[16] L. alludes here to reviews of ALVARO ALONSO BARBA's *The first book of the art of metals* and *The second book of the art of metals*, in the *Philosophical Transactions* 9 (1674), respectively on pp. 187-191 (no. 108 of 23 November 1674) and on pp. 211-215 (no. 109 of 14 December 1674). Anonymous English translations of BARBA's books, which originally had appeared in Madrid in 1640, were published in 1670. In the second edition of 1674 the name of the translator appeared on the title page. See for BARBA and the EARL OF SANDWICH the Biogr. Reg. in this volume.

[17] PHILIPS VAN LEEUWEN (1667-1713) was a son of L.'s sister CATHARINA and CLAES JANSZ. VAN LEEUWEN. He was a merchant in Rotterdam and recurrently received packages for L. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 9, p. 429.

[18] The next letter of L. addressed directly to CHAMBERLAYNE is Letter 251 of 3 October 1704 (*Collected Letters*, vol. 15), discussing, among other things, salts in the ash of tobacco.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2012, Early Letters L.3.47; 12 kwartobladzijden, met 7 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 18-24.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 283 (januari en februari 1703), blz. 1304-1311, 7 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 133. – Nederlands excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., blz. 276-285, 7 figuren (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Vrijwel volledige, moderne Engelse vertaling van de brief.

KORTE INHOUD:

Beschrijving van kroos, de wortels en de voortplanting. Over zoetwaterpoliepen, trilhaardiertjes, klokdiertjes en raderdiertjes, die aan de wortels van het kroos vastzitten.

FIGUREN:

fig. XXVII-XXXIII.

DOBELL geeft op Plate XXVIII een wat verkleinde reproductie van de figuren zoals die in de *Philosophical Transactions* zijn afgedrukt.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2013, Early Letters L.3.48; 6 foliobladzijden; zie voor CHAMBERLAYNE aant. 1 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 17 februari 1702/3, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 12). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 239 — 25 DECEMBER 1702

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2012, Early Letters L.3.47; 12 quarto pages, with 7 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 18-24.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 283 (January and February 1703), pp. 1304-1311, 7 figures. – Practically complete English translation of the letter.

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2ᵉ en de 3ᵉ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 133. – Dutch excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., pp. 276-287, 7 figures (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Practically complete, modern English translation of the letter.

SUMMARY:

Description of duckweed, its roots and procreation. On Hydra's, Ciliates, Vorticellids, and Rotifers, which are attached to the roots of the duckweed.

FIGURES:

On Plate XXVIII DOBELL proffers a reproduction, somewhat scaled down, of the figures as printed in the *Philosophical Transactions*. *figs XXVII-XXXIII.*

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript, made by JOHN CHAMBERLAYNE, is to be found in London, Royal Society, MS 2013, Early Letters L.3.48; six folios (see for CHAMBERLAYNE n. 1 on Letter 238 of 8 December 1702, in this volume). The letter was read in the meeting of the Royal Society of 17 February 1702/3, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 12). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 25. Decemb. 1702

Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Co: Soc: in London[1].

Kroos.

Na presentatie van mijn Onderdanige Dienst neme ik de vrijmoedigheijt tot UE: Hoog Edele te seggen, dat ik den Gemene Man wel hebbe hooren seggen, dat het kroost[2] dat inde wateren drijft, onder uijt de gront van het water op quam[3].

Dit seggen was bij mij onaannemelijk, en wanneer ik te meermale het kroost beschouwde, door gaans[4] ondervonden, dat soo wel[5] het eene kroost, uijt het andere is voortkomende, als de gewassen van Boomen en planten.

Wanneer ik nu mijn gedagten hebbe laten gaan op het kroost, hebbe ik door gaans gesien, dat het niet en wast in diepe wateren, schoon die wateren kleijn sijn[6] en stil staan, en geen beweginge hebben, dan het geene haar door de wint werd aan gedaan, en wanneer wijde wateren, en geen diepte en weijnig beweginge hebbende, het kroost inde selve seer veel werd gesien[7], en nog meer in naeuwe slooten, die ondiep sijn[8].

Ik hebbe ook waar genomen, dat inde slooten daar seer weijnig water is, het kroost seer kleijn is, in vergelijkinge bij het kroost, dat in groote wateren aan de kanten vande selve daar ondiepte en weijnig beweginge int water is gevonden werd[9].

Delfs-haven behoorende aan onse Stad[10], leijt ontrent twee uren gaans vande selve, alwaar door een sluijs uijt de Rivier de Maas, met de Vloet inde soomer tijd, het water werd in gelaten, dat door onse stad komt stroomen, welk water dan soo klaar is, als of wij het water inde Rivier de Maas sagen[11].

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 237 van 28 april 1702, in dit deel, waarin een gedeelte gaat over microörganismen. L.'s vorige brief over protozoën in regenwater is Brief 233 [144] van 9 februari 1702, eveneens in dit deel.

[2] *Kroost* is de Hollandse dialectvorm van *kroos*.

[3] *onder ... op quam*: uit de volgende zin blijkt, dat L. met deze formulering doelt op spontane generatie.

Van de in Nederland voorkomende kroossoorten wordt alleen het puntkroos (*Lemna trisulca* L.) zwevend in het water aangetroffen. De andere soorten drijven op het water. Het door L. verderop in deze brief beschreven en afgebeelde kroos is echter zeker geen puntkroos. Zie voor de bewegingen van kroos in water ook de slotalinea's van Brief 240 van 5 februari 1703, in dit deel.

[4] *door gaans*, altijd, telkens; lees: hebbe ik (...) ondervonden (d.i. bevonden).

[5] *soo wel*, even goed, op dezelfde wijze. L. had het woord beter achter *kroost* kunnen plaatsen.

[6] *schoon* (...) *sijn*, ook al zijn.

[7] *wanneer ... gesien*, en als brede wateren ondiep zijn en weinig in beweging komen, wordt daarin zeer veel kroos gezien.

[8] De verschillende soorten eendekroos kunnen zich in door de wind bewogen water slechts handhaven dank zij de beschutting van wortelende waterplanten. In zulk bewegelijk milieu kunnen zij niet blijvend handhaven; ze worden iedere vegetatieperiode opnieuw aangevoerd als zomergasten (WESTHOFF, *Wilde planten*, Dl. 2, blz. 49).

[9] L. doelt hier mogelijk op de algemeen voorkomende eendekroossoorten klein kroos (*Lemna minor* L.) en het twee maal zo grote veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden).

[10] Het stadje Delfshaven is in de 15de eeuw ontstaan als een bij Delft behorende havenplaats; het is thans een wijk in het noordwesten van Rotterdam. Doordat Delft niet toestond, dat Delfshaven economisch zelfstandig werd, werd het door Rotterdam overvleugeld. Sinds 1890 is het een deel van Rotterdam.

[11] Zie voor de verversing van het grachtwater in Delft aant. 53 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 84.

Delft in Holland, the 25th of December 1702.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

After presentation of my humble services I take the liberty to tell you that I have sometimes heard the man in the street say that duckweed floating on the waters sprung off the bottom of the water[2]. *Duckweed.*

This statement was unacceptable to me, and whenever I observed the duckweed, I always found that one duckweed plant is generated from another just as well as trees and plants.

Now when I speculated about duckweed, I always saw that it does not grow in deep waters, even though those waters are small and stagnant, and do not move except when stirred by the wind; and when waters are wide, shallow, and hardly move, a good deal of duck-weed is seen therein, and even more so in narrow ditches which are shallow[3].

I also observed that in ditches containing very little water the duckweed is very small in comparison with the duckweed that is found in large waters, on the sides thereof, where the water is shallow and does not move much[4].

Delfshaven, which belongs to our town[5], is situated at a distance of about two hours' walk from it; there, by means of a sluice, from the river Meuse the water is admitted at high tide in summer and flows through our town. This water is then as clear as if we saw the water in the river Meuse itself[6].

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 237 of 28 April 1702, in this volume, in a part of which micro-organisms are discussed. L.'s previous letter on protozoa in rain water is Letter 233 [144] of 9 February 1702, also in this volume.

[2] Among the duckweed species growing in the Netherlands only ivy duckweed (*Lemna trisulca* L.) is found suspended in the water. The other species float on the surface of the water. However, the duckweed described and depicted by L. further on in this letter is certainly not ivy duckweed. For the movements of duckweed in water see also the final paragraphs of Letter 240 of 5 February 1703, in this volume.

[3] The various species of duckweed can only maintain themselves in water which is set in motion by wind thanks to the protection of rooted water plants. In such a mobile environment they cannot hold their own permanently; in each vegetation period they are introduced anew as summer visitors (WESTHOFF, *Wilde planten*, vol. 2, p. 49).

[4] Possibly L. refers here to the very common species of duckweed (*Lemna minor* L.) and of great duckweed (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden), which is twice as large.

[5] The little town of Delfshaven has come into being in the 15th century as a port belonging to Delft; now it is a district in the North-West of Rotterdam. Because Delft did not allow Delfshaven to become economically independent, it has been eclipsed by Rotterdam. From 1890 onwards it has become a part of Rotterdam.

[6] See for the method of conditioning the water in the Delft canals Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, p. 85, n. 41.

Nu werd met dit stroomende water gevoert soo nu als dan een weijnig kroost, ja soo weijnig, dat men een half ure tijd hadde, eer men dertig kroosjens in een pot bij een hadde versamelt. Dit kroost hebbe ik in een aarde pot, met veel water daar nevens uijt het water laten scheppen, op dat de wortelen niet beschadigt souden werden.

Vorticelliden.

Van dese kroosjens hebbe ik verscheijde, de eene voor ende de andere na, door een naalde soo sagt als het mij doenlijk was, uijt de pot met water genomen, ende die geplaast in een glase Tuba die een vinger wijd was, ende tot boven toe gevolt was met water, en ook in kleijnder glase Tuba[12], en de Worteltjens van het kroost sedig[13] laten sakken, ende dan de worteltjens door het vergroot glas beschouwende, hebbe ik met verwondering gesien, veele ende dat van verscheijde soorten van dierkens[14], die ons bloote oog ontwijken, waar van twee soorten lange staarten hadden, waar mede deselve vast gehegt waren aan de worteltjens van het kroosje: Dese Dierkens waren van maaksel als de gedaante van een klok is[15], met welke ronde openheijt, zij soo een beweginge[16] maakte dat de kleijne deelen daar ontrent int water sijnde, daar door in een beweginge wierden gebragt, soo dat ik maar twee maal hebbe gesien, de kleijne werktuijgen[17], waar mede deselve de beweginge quamen te maken, en schoon ik dese dierkens wel tot twintig toe bij den anderen[18] aan haar lange staarten, seer seedig sag bewegen, met haar uijt gestrekte lighamen, en uijt gerekte staarten, soo trokken deselve als op een poinct des tijds[19], hare lighame en staarte kort in een, en soo ras en waren hare lighame en staarten niet in een getrokken, of deselve bragten de staarten seer langsaam weder uijt, en bleven soo eenige tijd hare seedige beweginge behouden, welke gesigten een groot plaijsier voor mij was[20].

Kroos.

Ik hebbe eenige van dese dierkens laten afteijkenen soo als deselve aan een worteltje van een kroosje waren vast gehegt.

fig. XXVII.

Fig: 1. ABC. vertoont een kroosje van een gemene[21] groote soo als het buijten het water was[22] leggende, den Teijkenaar int bloote oog voor quam[23].

fig. XXVIII.

Fig: 2. DEFG. vertoont het geseijde kroosje met der selver worteltjens, soo als het in een glase Tuba, die met water gevolt[24] was drijvende, waar door de worteltjens haar komen te vertoonen.

---

[12] *Tuba* moet hier waarschijnlijk als een meervoud opgevat worden, maar het is ook mogelijk, dat L. het lidwoord *een* vergeten heeft.

[13] *sedig*, bedaard, rustig, voorzichtig.

[14] *veele ... dierkens*, veel diertjes en wel van verschillende soorten.

[15] Deze beschrijving betreft Vorticelliden (DOBELL, "*Little Animals*", blz. 276). Zie voor eerdere beschrijvingen door L. Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 66-68; Brief 28 van 7 november 1676, *ibid.*, blz. 170-172; Brief 46 van 15 mei 1679, *idem*, Dl. 3, blz. 46 (alle over *Vorticella campanula* Ehrbg.), en Brief 160 [96] van 9 november 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 128-134 (*Vorticella* en *Zoothamnium*).

[16] soo *een beweginge*, door L. gecorrigeerd uit *een weijnig beweginge*.

[17] *werktuijgen*, organen.

[18] *bij den anderen*, bij elkaar.

[19] *als ... tijds*, plotseling, in een ondeelbaar ogenblik.

[20] *was*, lees: waren.

[21] *gemene*, gewone, normale.

[22] *was* is overtollig.

figs. XXVII-XXVIII.

[23] In fig. 1 en 2 is het veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden) afgebeeld.

[24] *gevolt*, lees: *was gevolt*.

Now with this flowing water some duckweed is carried along now and then, but so little that it took half an hour before thirty duckweed plants had been collected in a pot. I caused this duckweed to be scooped out of the water, along with much water, into an earthen pot, in order that the roots might not be damaged.

I took several of these duckweed plants, one by one, out of the pot with water with the aid of a needle as gently as I could, and I put them in a glass tube which was one finger wide and was filled to the top with water, and also in narrower glass tubes. And I quietly lowered the roots of the duckweed and then, looking at the roots through the magnifying glass, I was amazed to see many animalcules, and those of different kinds, which are invisible to the naked eye. Two of these kinds had long tails, by means of which they were attached to the roots of the duckweed plants. These animalcules were shaped like a bell[7], with whose round opening they produced such a slight movement that the small particles in the water were set in motion thereby, so that I saw only on two occasions the small organs with which they produced the movement. And although I saw some twenty of these animalcules together with their long tails very quietly moving with their bodies outstretched and their tails extended, in an instant they contracted their bodies and tails. And as soon as their bodies and tails had been contracted, they very slowly stretched out their tails again; and thus for some time they continued to move quietly, a spectacle which I found very pleasant. *Vorticellids.*

I caused some of these animalcules be drawn such as they were attached to a root of a duckweed plant. *Duckweed.*

Fig. 1. ABC represents a duckweed plant of a normal size, such as, lying outside the water, it appeared to the naked eye of the draughtsman[8]. *fig. XXVII.*

Fig. 2. DEFG represents the said duckweed plant with its roots such as it floated in a glass tube filled with water, so that the roots become visible. *fig. XXVIII.*

---

[7] This description refers to *Vorticellids* (DOBELL, "*Little Animals*", p. 276). See for earlier descriptions by L. Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 67-69; Letter 28 of 7 November 1676, *ibid.*, pp. 171-173; Letter 46 of 15 May 1679, *idem*, vol. 3, p. 47 (all discussing *Vorticella campanula* Ehrbg.), and Letter 160 [96] of 9 November 1695, *idem*, vol. 11, pp. 129-135 (*Vorticella* and *Zoothamnium*).

[8] In figs 1 and 2 great duckweed (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden) is depicted. *figs XXVII-XXVIII.*

fig. XXIX.
Wortel met microoörganismen.

Fig: 3. HIKLMNOPQR. vertoont een kleijn gedeelte van een worteltje van een kroosje, soo als het den Teijkenaar door het vergroot glas voor quam, in welke worteltjens men quam te sien de vaaten met der selver verdeelinge, die inde lengte vande worteltjens loopen, en welke worteltjens wanneer die (beeld ik mij in[25]) geen meer dienst doen, en als aan het vergaan sijn, bewassen[26] met seer veel bijsondere[27] lange deeltjens, en wel meest met figuurtjens, die men den naam van bloemen soude mogen geven, als hier met fig: 3. tusschen K en L. voor een kleijn gedeelte werden aan gewesen[28].

De Dierkens hier vooren verhaalt, die ik vergeleken hebbe met klokjens als met fig: 3. tusschen IST.[29] ende NVW.[30] aan gewesen, die ik aan eenige worteltjens inde spatie fig: 3. HIKLM. wel meer dan hondert met hare staartjens aan het worteltje vast gehegt, hebbe sien leven[31], en aan andere worteltjens geen ontdekt.

Raderdiertjes.

Nu sag ik ook aan verscheijde worteltjens een, en ook (dog seer selden) twee kokertjens vast gehegt, ende dat van verscheijde grootheden, waar van het grooste, als hier fig: 3. met RXY. werd aan gewesen[32].

---

[25] *beeld ik mij in*, naar ik meen.

[26] *bewassen*, begroeid raken.

[27] *bijsondere*, verschillende.

[28] L. beschrijft hier kiezelwieren (diatomeeën) en andere niet geïdentificeerde eencelligen (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 278).

fig. XXIX.

[29] In fig. 3 IST. is volgens DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 278, een *Carchesium*-soort afgebeeld. Een latere identificatie is echter een *Zoothamnium*-soort. Zie aant. 35 bij Brief 160 [96] van 9 november 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 132.

[30] In fig. 3 NVW. zijn drie solitaire individuen van een *Vorticella*-soort afgebeeld (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 278).

[31] *die ik ... leven*, lees: hebbe ik aan eenige worteltjens ... sien leven; *eenige*, sommige.

[32] In fig. 3 RXY. is het raderdiertje *Limnias ceratophylli* afgebeeld. Zie DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 278, en FORD, "Rotifera", blz. 363. L. geeft een duidelijker afbeelding van *Limnias* in fig. 1 bij Brief 252 van 4 november 1704 (*Alle de Brieven*, Dl. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 295 van januari 1705) blz. 1784-1793, fig. 1 op de bijbehorende plaat).

Fig. 3. HIKLMNOPQR represents a small part of a root of a duckweed plant such as it appeared to the draughtsman through the magnifying glass, in which roots the vessels could be seen, with their division extending longitudinally in the roots. And when these roots (I assume) no longer serve and are as it were decaying, they become overgrown with a great many different long particles, and this mostly with small shapes that might be called flowers, as designated here in Fig. 3, partly between K and L[9]. *fig. XXIX. Root with micro-organisms.*

On some roots I saw more than one hundred of the aforesaid animalcules, which I compared to little bells, as designated in Fig. 3 by IST[10] and NVW[11], living over the range HIKLM in Fig. 3, with their tails attached to the root, but on other roots I did not discover any of them.

Now on several roots I also saw one and sometimes (but very seldom) two small tubes attached, and those of different sizes, the largest of which is here designated in Fig. 3 by RXY[12]. *Rotifers.*



[9] Here L. describes diatoms and other single-celled organisms, which have not been identified (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 278).

[10] According to DOBELL, *"Little Animals"*, p. 278, in fig. 3 IST a species of *Carchesium* has been depicted. A later identification, however, is a species of *Zoothamnium*. See n. 16 on Letter 160 [96] of 9 November 1695, *Collected Letters*, vol. 11, p. 133. *fig. XXIX.*

[11] In fig. 3 NVW. three solitary individuals of a species of *Vorticella* have been depicted (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 278).

[12] In fig. 3 RXY the rotifer *Limnias ceratophylli* has been depicted. See DOBELL, *"Little Animals"*, p. 278, and FORD, "Rotifera", p. 363. L. provides a clearer picture of *Limnias* in fig. 1 of Letter 252 of 4 November 1704 (*Collected Letters*, vol. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 295 of January 1705) pp. 1784-1793, fig. 1 on the attendant plate).

fig. XXIX. Uijt welk kookertje een dierken met een kleijn gedeelte van sijn lighaam dat voor rondagtig was, te voorschijn quam, als fig: 3. XZIJ. en dit soo sijnde, quam aan stonts uijt die rondigheijt, twee raderkens, die een vaardige ommegang hadden[33] als fig: 3. met abc. werd aan gewesen* en welke raderkens soo digt beset waren met tantjens ofte krappen[36], als een rader van een Sak Orologie soude mogen hebben, en wanneer dese Dierkens soo eenige tijd hare beweginge hadden gedaan, trokken de raderkens weder in haar lighaam, en het lighaam gans int kokertje, en kort daar na bragten sij weder haar lighaam voor een gedeelte uijt het kokertje, met de voor gaande beweginge, en op een andere tijd, bleven deselve lang int kokertje als op geslooten, en al hoe wel ik soo danige raderkens in andere dierkens mede wel hadde ontdekt[37], soo waren der selver lighame, met den anderen in verschil[38], en dese kokertjens waren van een duijster wesen[39], soo dat men de dierkens inde selve niet wel konde bekennen, ende daarbij scheenen deselve te samen gestelt uijt bolletjens[40].

Ciliaat. Nu sag ik ook wel kokertjens die verscheijde deelen klijnder waren als het[41] verhaalde kokertje, en welke laaste kokertjens soo helder als glas[42], waar door men de in leggende dierkens seer klaar konde bekennen.

Fig. 3. met Pdef. vertoont het kokertje met het dierke Pdf soo als het voor een gedeelte in sijn rust[43] was leggende[44].

Fig: 3: ogh. vertoont het kookertje met het Dierke soo als het voor een gedeelte desselfs lighaam gh. buijten het kookertje heeft gebragt, als wanneer[45] men dan de twee raderkens[46] om der selver uijt nemende kleijnte soo nu als dan maar konde bekennen, en wanneer dan desselfs lighaam in lengte was uijt gerekt, daar[47] het anders kort in een gedrongen lag.

* Den Teijkenaar de om loop vande Raderkens, die doorgaans[34] een ende deselve weg ommeliepen, siende, en kon niet versadigt werden van sien, met bij voeginge konde men soo een wonderbare beweginge altijd vertoonen[35].

---

[33] *een vaardige ommegang hadden*, snel in de rondte draaiden.

[34] *doorgaans*, voortdurend.

[35] *konde men* (...) *altijd vertoonen*, kon men (...) maar uitbeelden.

[36] *krappen*, inkepingen.

[37] L. beschrijft hier de trilharen op de twee lobben van de trochus van het raderdiertje.

[38] soo ... *verschil*, verschilden hun lichamen van elkaar (nl. van de twee soorten diertjes).

[39] *waren ... wesen*, waren donker getint.

[40] Deze beschrijving betreft een ander raderdiertje, *Melicerta ringens*. Zie DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 279 en FORD, "Rotifera", blz. 367. L. geeft een duidelijker afbeelding van *Melicerta* in fig. 3 bij Brief 252 van 4 november 1704 (*Alle de Brieven*, Dl. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 45 van januari 1705) blz. 1784-1793, fig. 3 op de bijbehorende plaat).

Zie ook Brief [VII] van 28 juni 1713 (*Send-Brieven*, blz. 63-69; *Philosophical Transactions* 28 (1713; no. 337), blz. 160-164; en Brief [XXIX] van 5 november 1716 (*Send-Brieven*, blz. 288-290).

[41] *het*, lees: de.

[42] *als glas*, lees: als glas was.

[43] *in sijn rust*, stil, in rust. De voorafgaande bepaling *voor een gedeelte* is onduidelijk.

[44] Het betreft hier een kokerbewonende ciliaat, vermoedelijk de algemeen voorkomende *Cothurnia cristallina* (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 279).

[45] *als wanneer*, waarbij, in welke positie.

[46] Waarschijnlijk heeft L. hier de twee rijen peristomale trilharen van twee verschillende individuen binnen één koker gezien (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 280).

[47] *daar*, terwijl.

Out of this little tube an animalcule emerged with a small part of its body, which was roundish in front, as is designated in Fig. 3 by XZY, and this being so, presently there emerged from this roundish part two little wheels, which revolved nimbly, as designated in Fig. 3 at abc*. These little wheels were as closely covered with teeth or notches as a wheel of a pocket watch; and when these animalcules had thus moved for some time, they retracted the little wheels into their body again, and their body wholly into the tube. And shortly afterwards they thrust their body partly out of the tube again with the aforesaid movement, and at another time they long remained as it were shut up in the tube. And although I had indeed also discovered such little wheels in other animalcules[13], their bodies differed from each other; and these tubes were dark, so that the animalcules could not be properly perceived therein, and further they seemed to consist of globules[14]. *fig. XXIX.*

I also saw tubes which were several times smaller than the aforementioned tubes, which latter tubes were as clear as glass, so that the animalcules lying therein could very plainly be perceived. *Ciliate.*

Fig. 3. Pdef represents the tube with the animalcule Pdf such as it was partly in its position of rest[15].

Fig. 3: ogh represents the tube with the animalcule such as it has partly thrust its body gh out of the tube, in which position the two wheels[16], because of their extreme smallness, could be perceived only now and then, and that only when its body was extended, while otherwise it was compressed.

* When the draughtsman saw the revolution of the little wheels, which constantly followed one and the same path, he could not look his fill, and he added that he wished one might always be able to depict such a wonderful movement.

---

[13] Here L. describes the cilia on the two lobes of the trochal disc of the rotifer.

[14] This description refers to another rotifer, *Melicerta ringens*. See DOBELL, *"Little Animals"*, p. 279 and FORD, "Rotifera", p. 367. L. provides a clearer picture of *Melicerta* in fig. 3 of Letter 252 of 4 November 1704 (*Collected Letters*, vol. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 45 of January 1705) pp. 1784-1793, fig. 3 on the attendant plate).

See also Letter [VII] of 28 June 1713 (*Send-Brieven*, pp. 63-69; *Philosophical Transactions* 28 (1713; no. 337), pp. 160-164; and Letter [XXIX] of 5 November 1716 (*Send-Brieven*, pp. 288-290).

[15] This relates to a tubicolous ciliate, probably the very common *Cothurnia cristallina* (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 279).

[16] Here L. has probably seen the two rows of peristomal cilia of two separate individuals within a single tube (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 280).

Hydra.

Vorders heb ik een Dierke ontdekt, dat nu lang van lighaam[48], en dan sijn lighaam weder kort in een trok, en aan welk dierke int midden van desselfs lighaam, daar ik mij in beelde[25] dat het onderste vande buijk was, weder een kleijnder Dierke van soo danige maaksel, met het agterlijf scheen vast gehegt te sijn[49].

Soo danig Dierke hebbe ik om sijn wonderlijke maaksel en voorteelinge laten af teijkenen, ende dat wel twee maal soo groot, als wij met ons bloote oog[50], soo als het in water, en vast gehegt aan een worteltje van een kroosje, ons te vooren quam[51].

fig. XXX.

Fig: 4. ABCDEFG. vertoont het Dierke waar van A. het agterlijf is[52], daar het sig mede vast hegt, ende met CDE werd aangewesen agt hoornen[53], daar[47] andere die wat kleijnder waren ses hoornen hadden, soo als het selve sig in lengte hadde uijt gerekt, daar het anders geen vierde deel vande lengte konde uijt maken, en welke hoornen in ons oog van soo een wonderbare maaksel voor quamen[54], dat het de Teijken konst niet toe laat deselve af te Teijkenen, hoe wel deselve[55] na sijn best vermogen een kleijn gedeelte van een hoorntje heeft af geteikent als fig: 5. met KLM. werd aan gewesen.

fig. XXXI.

fig. XXX.

Knopvorming.

Fig: 4. werd met BH aan gewesen een dierke, dat uijt het eerste dierke is voortkomende, en wanneer ik te vooren diergelijke dierke aan een grooter sag vast gehegt, beelde ik mij in, dat een jonger Dierke aan een grooter bij geval[56] maar was vast gehegt, maar bij nader waarneminge sag ik dat het een voorteeling was, want ik nam waar, dat gelijk[57] het laaste aan gewesen Dierke, doen ik het eerst bekende voor een dierke te sijn[58], maar vier seer kleijne korte hoorntjens hadde, soo sag ik[59] na verloop van sestien uren, dat het dierke in groote van desselfs lighaam, en hoornen was toe genomen, en na nog vier uren later, sag ik dat het sijn Moeder hadde verlaten[60].

---

48 *lang van lighaam*, lees: lang van lighaam was.

49 L. beschrijft hier een zoetwaterpoliep, *Hydra* sp. Dit is de eerste beschrijving van dit dier (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 280).

Op de publikatie van deze brief in de *Philosophical Transactions* werd gereageerd door een anonieme auteur, *Mr. C.* (*Philosophical Transactions* 23 (1702-1703; no. 288, november en december 1703), blz. 1494-1501). In diens brief van 21 juni 1703 beschrijft hij een *Hydra*- en een *Cyclops*-soort waarvan de afbeeldingen te vinden zijn als fig. 1-6 op de bij die aflevering behorende plaat. Op 5 juli schrijft hij aan de Royal Society dat de wortels van kroos, in tegenstelling tot wat L. beweerde, wel degelijk in de bodem van zoete wateren wortelden.

Zowel de waarnemingen van L. als die van C. waren onbekend aan ABRAHAM TREMBLEY (1710-1784), die in 1744 het eerste systematische onderzoek aan *Hydra*-soorten publiceerde (LENHOFF & LENHOFF, "Some reflections", blz. 29). Zie het Biogr. Reg. in dit deel.

50 *als ... oog*, als wij het met het blote oog zien.

51 *ons ... quam*, voor ons te zien was.

52 Dit is de eerste afbeelding van een zoetwaterpoliep, waarschijnlijk de bruingekleurde *Hydra vulgaris*.

fig. XXX.

53 *agt hoornen*, acht tentakels. In fig. 4 zijn er tussen CDEF echter negen getekend.

54 *in ... quamen*, en welke tentakels wij zo prachtig vonden om te zien.

55 *deselve*, nl. de tekenaar.

56 *bij geval*, bij toeval.

57 *gelijk*, terwijl.

58 *doen ... sijn*, toen ik voor het eerst zag, dat het een diertje was. Contaminatie van de constructies: "iets bekennen een diertje te zijn" en "iets voor een diertje bekennen".

59 *soo sag ik*, onjuiste voortzetting van de zin. De constructie had moeten zijn: want ik nam waar, dat (*gelijk ... hadde*), het diertje na verloop van 16 uren in grootte, enz.

60 L. beschrijft hier en in de volgende alinea's voor het eerst de knopvorming bij *Hydra*, een aseksuele vorm van voortplanting die tot dan toe onbekend was.

Furthermore I discovered an animalcule whose body was sometimes long and sometimes it retracted its body, and to which animalcule, in the middle of its body, where I assumed to be the lower part of its belly, another but smaller animalcule of the same shape seemed to be attached with its abdomen[17]. *Hydra.*

Because of its wonderful shape and generation, I caused this animalcule to be drawn, and that twice as large as it is visible to the naked eye, such as it was visible to us in water and attached to a root of a duckweed plant.

Fig. 4. ABCDEFG represents the animalcule, of which A is the abdomen[18], by means of which it attaches itself, and by CDE are designated eight tentacles[19], while others, which were somewhat smaller, had six tentacles. It is shown such as it had stretched itself out, while otherwise it could not form one fourth of the length; and the tentacles appeared to us to be of so wonderful a shape that the draughtsman could not draw them, although he drew, as best he could, a small part of a tentacle, as designated in Fig. 5 by KLM. *fig. XXX.* *fig. XXXI.*

In Fig. 4, by BH is designated an animalcule coming out of the first animalcule, and when heretofore I saw such an animalcule attached to a larger one, I thought that a younger animalcule was attached accidentally to a larger one, but on closer observation I saw that it was a generation, for I observed that, while the last-mentioned animalcule, when first I saw it was an animalcule, had only four very small, short tentacles, after sixteen hours the animalcule had grown as to the size of its body and tentacles, and after four hours more I saw that it had left its mother's body[20]. *fig. XXX.* *Budding.*

---

[17] Here L. describes a *Hydra* sp. This is the first description of that animal (DOBELL, "*Little Animals*", p. 280).

When this letter was published in the *Philosophical Transactions* there came a reaction by an anonymous writer, Mr. C. (*Philosophical Transactions* 23 (1702-1703; no. 288, November and December 1703), pp. 1494-1501). In his letter of 21 June 1703 he describes a *Hydra*- and a *Cyclops*-species, the representations of which are to be found as figs 1-6 on the plate attendant on that issue. On 5 July he writes to the Royal Society that the roots of duckweed are certainly rooted in the bottom of fresh waters, contrary to the assertion of L.

The observations of both L. and C. were unknown to ABRAHAM TREMBLEY (1710-1784) who published in 1744 the first systematical investigation of *Hydra*-species (LENHOFF & LENHOFF, "Some reflections", p. 29).

[18] This is the first representation of a *Hydra*-species, probably the brown-coloured *Hydra vulgaris*.

[19] Yet in fig. 4 between CDEF nine tentacles have been depicted. *fig. XXX.*

[20] Here and in the following paragraphs L. describes for the first time the budding of *Hydra*, an asexual form of procreation, until that time unknown.

fig. XXX.

Ik hadde met het ontdekken van het geseijde jonge dierke waar genomen, dat aan de andere zijde van het lighaam van het eerste dierke een rond knobbeltje zad[61], dat ik sag, dat in eenige weijnige uren, van tijd, tot tijd[62], grooter wierd, als hier fig: 4. tusschen GI. werd aangewesen, en eijntelijk een punctig deeltje te voorschijn quam, dat na verloop van dertien â. veertien ure, in soo een groote was toe genomen, dat men twee hoorntjens aan het selvige konde bekennen.

Na verloop van nog vierentwintig uren hadde het laast geseijde dierke vier hoornen waar van een kleijn, de tweede wat grooter, ende de twee andere veel grooter waren, en welke laaste hoornen het dierke langer uijt rekte en korter in een trok, en nog drie uren later, was het laast geseijde dierke van sijn Moeder af gescheijden.

Ik hebbe de geseijde Voorteelinge getragt te vervolgen[63], en hebbe tot dien eijnde van het verhaalt Dierke het kroost af genomen, op dat ik het te beter soude na volgen[64], dog dat dierke lag des anderen daags niet alleen doot, maar sijn hoornen, en een gedeelte van het agter lijf was al weg, dat wij een verrottinge souden noemen.

Poliepenluizen.

Een ander Dierke dat twee jongen hadde voortgebragt was sijn lighaam[65] niet alleen beladen met veel Dierkens, die onder plat en boven rondagtig zijn[66], en welke Dierkens ik in meest alle wateren hebbe ontdekt, en welke Dierkens geen duijsenste deel in groote konnen bereijken, vande Dierkens waar op deselve met haar pootjens loopen, en hinder toe brengen; Maar een veel grooter soort van Dierkens die rondagtig van lighaam sijn[67], plaagden soo een verhaalt Dierke niet alleen dat het op sijn lighaam quam, maar het bleef aan de hoornen van het Dierke soo vast gehegt, dat al wat beweginge het Dierke met sijn hoornen, en lighaam quam te maken, het konder niet van ontlast werden, en ik sag na der hand, dat het dierke een hoorn quijt was.

Tentakels.

Het geene voor mij aan merkens en verwonderes waardig[68] was, dat was, dat de geseijde Dierkens hare hoornen veelmaal soo lang lieten uijt sakken, dat men door het vergroot-glas de selve beschouwende wel soude oordeelen, dat[69] eenige vademen[70] lang waren.

Ik liet den Teijkenaar, een ende andermaal het gesigt van de uijtbreijdinge, ende weder in halinge vande Hoornen hebben die nevens mij[71] moste seggen, wat wonderen sijn dat, want als het de hoornen in trok, waren ze volkome rond, en hoe digter aan het hooft, hoe dikker de hoornen wierden, en wanneer deselve op haar alder korst wierden in getrokken, namen deselve in een ronde dikte nog meerder toe.

fig. XXXII.

Ik belaste den Teijkenaar een kleijn gedeelte van soo een uijt gerekte Hoorn, na sijn vermogen af te teijkenen, dat hier met fig: 6. NOP. werd aan gewesen.

---

[61] *zad*, lees: zat.

[62] *van tijd, tot tijd*, geleidelijk, langzaamaan.

[63] *te vervolgen*, verder na te speuren.

[64] *soude na volgen*, zou (kunnen) observeren.

[65] *Een ander Dierke* (...) *was sijn lighaam*, het lichaam van een ander diertje was.

[66] L. beschrijft hier de ciliaat *Trichodina pediculus*, de gewone poliepenluis, die vrijwel steeds te vinden is op de tentakels van *Hydra* (zie ook DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 282).

[67] Deze beschrijving betreft de ciliaat *Kerona polyporum*, de grote poliepenluis. Deze ectoparasiet werd later ook door TREMBLEY beschreven (LENHOFF & LENHOFF, "Some reflections", blz. 48).

[68] *verwonderes waardig*, bewonderenswaardig; meestal schrijft L. *verwonderens waardig*.

[69] *dat*, lees: dat zij.

[70] Een Rijnlandse *vadem* was 6 voet groot, dus 1,88 m.

[71] *nevens mij*, met mij, evenals ik.

When I discovered the said young animalcule, I had observed that on the other side of the body of the first animalcule there was a round knobble, which in a few hours I saw becoming gradually larger, as designated here in Fig. 4 at GI, and that finally a pointed particle emerged, which after thirteen or fourteen hours had grown so large that two tentacles could be perceived on it. *fig. XXX.*

After twenty-four hours more the last-mentioned animalcule had four tentacles, one of which was small, the second somewhat larger, and the two others were much larger; and the latter tentacles were extended and retracted by the animalcule, and three hours later still the last-mentioned animalcule had become separated from its mother.

I tried to follow the said generation and to that end removed the duckweed from the said animalcule in order that I might be able to observe it the better, but the next day not only was that animalcule dead, but its tentacles and part of its abdomen were already gone, which we should call putrefaction.

Polyp-louses. Another animalcule, which had borne two young ones, not only had its body covered with many animalcules, which are flat at the bottom and roundish at the top[21] – which animalcules I discovered in almost all waters and which cannot attain one thousandth the size of the animalcules on which they move with their legs and which they hinder – but a much larger kind of animalcules, which have a roundish body[22], not only vexed this animalcule by coming upon its body, but they remained so firmly attached to the tentacles of the animalcule that, whatever movement the animalcule made with its tentacles and its body, it could not shake them off, and later I saw that the animalcule had lost a tentacle.

Tentacles. What I found remarkable and wonderful was that the said animalcules often extended their tentacles to such a length that when one observed them through the magnifying glass, one might think that they were some fathoms[23] long.

I showed the draughtsman several times the extension and retraction of the tentacles, and he was bound to say, as I did: what wonders are these! For when the animalcule retracted the tentacles, they were perfectly round, and the closer the tentacles were to the head, the thicker they became, and when they were retracted as shortly as possible, they became rounder and thicker still.

I made the draughtsman draw a small part of such an extended tentacle as best he could; this is designated here in Fig. 6 by NOP. *fig. XXXII.*

---

[21] Here L. describes the ciliate *Trichodina pediculus*, the common polyp-louse, which is almost always to be found on the tentacles of *Hydra* (see also DOBELL, *"Little Animals"*, p. 282).

[22] This description refers to the ciliate *Kerona polyporum*, the large polyp-louse. Afterwards this ectoparasite was also described by TREMBLEY (LENHOFF & LENHOFF, "Some reflections", p. 48).

[23] A Rhineland *fathom* had a size of six foot, i.e. 1.88 m.

Op welk deel aan gewesen werd, de knoops gewijse verhevheltheden[72], die ook in fig: 5. KLM. werden vertoont.

fig. XXXI.

Dese verheveltheden komen mij voor, als of deselve uijt seve ronde bolletjens waren te samen gestelt, te weten een int midden, dat wat boven de andere was uijt stekende, ende de andere roos gewijse[73] daar om leggende.

fig. XXXII.

Als wij nu over wegen wat al werktuijgen[17], in soo een deeltje fig: 6. al op geslooten moeten leggen, sal het niet alleen uijt gerekt, en in getrokken werden, maar ook inde ronte, en dat met soo veel bogten, en striks gewijse deelen, soo danig gebragt werden, als wij een toutje soude konnen in een schikken, soo hebben wij ons te meer te verwonderen, over soo een toestel[74], en wie weet of ijder knoop agtig deel nog niet versien is met werktuijgen, waar door ze in beweginge komen[a].

Met dese gesigten vielen mijn gedagten, op de geknoopte draaden, daar aan men sedert eenige jaren soo veel tijd aan besteet heeft, en seijde tot mijn selven, wanneer nu de Damens in ons land, soo een volmaakt wonderbaar maaksel quamen te sien, souden ze niet reden hebben, om haar tijd en gaven te beklagen, die ze aan zoo een onnut knoopen, daar immers geen de minste konst ofte fraeij aan te sien is[75].

Kroos.

Ik hebbe in dit water, of aan het kroost soo veele verwonderens waardige Dierkens gesien, waar aan eenige haar voetsel halen, en andere beeld ik mij in, haar tot een schuijl plaats verstrekt[76], om van de Visjens niet verslonden te werde, maar voor genomen[77] de drie verhaalde dierkens aan te wijsen[78].

Komende nu weder tot de Voorteelinge van het kroost, daar ik het hier te vooren gelaten hebbe, soo hebbe ik wel in gedagte genomen, na de maal[79] de meeste worteltjens onder aan de eijnden dikst zijn, en als met veele deelen als bloemetjens int oog[80], en lange pijpjens beset sijn, en welke deelen ik aan sie als een uijt stootende Vogt[81] beladen met een gom agtige stoffe die[82] wij buijten het water siende, Schimmel noemen, en als dit[83] voortgaat tot de heele wortel, wel een verstervinge soude mogen noemen.

Of dit nu bij gebrek van voetsel[84], het zij dat het kroost als uijt geteelt is, of dat het selvige in diepe wateren, door een stroom of wint gevoert is, dat staat te ondersoeken, als mede hoe ondiep de wateren moeten wesen, daar het kroost sal groeijen.

Ik hebbe veel malen kleijne kroosjens die nog geen jonge kroosjens hadden voort gebragt, ontledigt, en doorgaans[85] seer kleijne kroosjens uijt deselve gehaalt, selfs die soo kleijn waren, dat ze ons gesigt ontweken.

---

[a] hs: konnen

[72] *knoops gewijse verheveltheden*, knobbeltjes.

[73] *roos gewijse*, in een kring, als een rozet.

[74] *toestel*, structuur, lichaamsbouw.

[75] Lees hierachter: besteden.

[76] *waar aan ... verstrekt*, (het kroos) waar sommige hun voedsel uit halen en dat andere tot een schuilplaats dient.

[77] *voor genomen*, besloten.

[78] L. doelt hier op de afgebeelde trilhaardiertjes *Vorticella* en *Zoothamnium* (fig. 3 VWN en STI), het raderdiertje *Limnias* (fig. 3 Qabc) en de zoetwaterpoliep *Hydra* (fig. 4).

figs. XXIX-XXX.

[79] *na de maal*, aangezien.

[80] *als ... oog*, die er als bloempjes uitzien.

[81] *een uijt stootende Vogt*, uitgedreven, uitgestoten vocht.

[82] *die* verwijst naar *welke deelen*.

[83] *en als dit*, lees: dat wij dit.

[84] Lees hierachter: gebeurt.

[85] *doorgaans*, telkens.

On this part, the knotty protuberances are designated, which are also shown in Fig. 5 by KLM. *fig. XXXI.*

These protuberances appear to me to consist of seven round globules, to wit: one in the middle, projecting somewhat above the others, and the others surrounding it in the form of a rosette.

If we now consider what a large number of organs must be enclosed in such a particle as shown in Fig. 6, if it is not only to be extended and retracted, but is also to be curved, and this with so many bends and knots as we might arrange a string, we have to wonder all the more about such a structure, and who knows but every knotty part may not also be provided with organs which set them in motion. *fig. XXXII.*

This spectacle reminded me of the knotted threads on which so much time has been spent for some years past, and I said to myself: if the ladies in our country were to see such a perfect and wonderful product, would they not have reason to regret their time and yarn spent on such useless work, which indeed does not display the least art or beauty?

I saw in this water, or on the duckweed, many wonderful animalcules some of which feed on it, while I assume it provides shelter to others, so that they may not be devoured by the fishes, but I decided to show the three above-mentioned animalcules[24]. *Duckweed.*

To return now again to the generation of the duckweed where I left off above, I considered, since most of the roots are thickest at the lower end and are as it were covered with many particles resembling flowers and with long tubes, which parts I take to be an excretory fluid covered with a gummy substance, which, when we see it outside the water, we call mildew, and when it spreads to the whole root, we might call this corruption.

Now it remains to be examined whether this is due to lack of food, either because the duckweed is spent or because it has been conveyed to deep waters by a current or wind, and also how shallow must be the waters if duckweed is to grow in it.

I have often cut up small duckweed plants which had not yet produced any young ones, and each time I took from them very small duckweed plants, even such as were so small as to be invisible to the eye.

---

[24] Here L. alludes to the depicted ciliates *Vorticella* and *Zoothamnium* (fig. 3 VWN and STI), the rotifer *Limnias* (fig. 3 Qabc) and *Hydra* (fig. 4). *figs XXIX-XXX.*

fig. XXVII. Laten wij stellen, dat het lighaam fig: 1. ABC. dat wij een kroost noemen[86], dit selve sal uijt drie kroosten bestaan, waar van dat deel dat met A werd aan gewesen, sullen nemen dat de Moeder plant is, en welke plant versien is met verscheijde worteltjens, uijt het welke eerst is voortgekomen het plantje met B aan gewesen, dat door een streng nog vereenigt is aan de Moeder plant, en door welke streng (hoe wel al in groote is toe genomen) soo lang voetsel geniet, dat selfs[87] met worteltjens is versien.

Eer nu het kroosje B. soo verre in groote is toe genomen, soo werd uijt A voort gebragt een tweede kroosje, dat met C. werd aan gewesen, en welk laaste kroosje gans geen worteltje heeft[88].

Wanneer wij nu soo een jong kroosje, al was het veel deelen kleijnder[a], ontledigen, soo sullen wij uijt deselve jonge ongeboore kroosjens halen.

Ik hebbe int bijwesen vanden Teijkenaar, een ongeboore kroosje uijt een half volwasse kroosje gehaalt, laat ik seggen uijt fig: 1. als[89] uijt C. en het selvige voor een vergroot-glas gestelt en soo aanstonts laten afteijkenen, op dat de vogtigheijt niet uijt het selvige soude weg wasemen, want sonder sulks waren de vaaten, waar door het zijn groot makinge bekomt, niet wel waar te nemen.

fig. XXXIII. Fig: 7. QRST. vertoont een kroosje, dat ik uijt een kroosje seer na vande groote, als fig: 1. met C. aan gewesen hebbe gehaalt, en welk kroosje sijn voetsel en groot makinge heeft genooten, aan dat deel dat met ST. werd aangewesen.

Nu sien wij wat meer binnewaarts als daar ST. staat, vijf ronde deeltjens leggen, die ik mij in beeld[25], dat mede jonge kroosjens zijn, die na vervolgens[90] in groote sullen toe nemen, ende dat deel dat tusschen ST wat buijten uijt staande werd aan gewesen, is mede een jong kroosje, hoe wel men inde afteijkening het voor geen jong kroosje soude te boek stellen, om dat het inde hand vande Teijkenaar, door de weg wasemende vogt van figuur is verandert, want doen ik het inde hand vande Teijkenaar gaf hadde het sijn volkome gedaante in desselfs rondigheijt, als QRST. heeft.

Dit soo sijnde, moeten die geene die met een voor oordeel sijn in genomen, beschaamt staan, als zij nu sien dat het kroost niet onder vande gront op komt, maar dat de Voorteeling soo wel geschiet door een zadelijke stoffe als andere planten.

Om mijn selven nader te voldoen, hebbe ik kroost laten halen uijt een sloot die bij een Linde Bleijker[91] in on bruijk lag, om datter geen schuijeringe of vervarsinge van water door die sloot konde gevoert werden. Dit kroost lag in die sloot seer dik, en de grooste kroosen waren veel kleijnder als de kroosen hier vooren verhaalt, dog veel dikker van Blad, als het kroost in het water voor mijn huijsinge[92] op gevist.

---

[a] hs: kleijder

[86] *dat ... noemen*, lees: dat wij het lighaam ... een kroost noemen.

[87] *dat selfs*, totdat het zelf. (Ook bij *is toegenomen* en *geniet* is het onderwerp *het* weggelaten.)

[88] Hier interpreteert L. zijn waarnemingen verkeerd. De schijven van eendekroos zijn geen echte bladeren, maar bladachtige stengels die dikwijls aan elkaar vast zitten.

[89] *als*, namelijk.

[90] *na vervolgens*, vervolgens.

[91] *Linde Bleijker*, linnenbleker.

[92] *huijsinge*, huis.

Let us suppose that the body ABC in Fig. 1 which we call a duckweed plant consists of three duckweed plants, and the part of which designated by A will be taken to be the mother plant, which plant is provided with several roots, from which has first been produced the little plant designated by B, which is still attached to the mother plant by means of a string, and through which string it receives food (although it has already grown in size) until it is itself provided with roots. *fig. XXVII.*

Now before the duckweed plant B has grown so much in size, from A is produced a second duckweed plant, designated by C, which latter does not have any root at all[25].

Now if we cut up such a young duckweed plant, even though it were many times smaller, we shall take young unborn duckweed plants from it.

In the presence of the draughtsman I took an unborn duckweed plant from a half-grown one – let us say from C in Fig. 1 – and I put it before a magnifying glass and had it drawn immediately, in order that the moisture should not evaporate therefrom, for otherwise the vessels through which it receives its growth could not be observed properly.

Fig. 7. QRST represents a duckweed plant which I took from a duckweed plant about the size of that designated by C in Fig. 1, which duckweed plant received its nourishment and growth from the part designated by ST. *fig. XXXIII.*

Now somewhat further inwards than ST we see five round particles which I assume to be also young duckweed plants, which will subsequently increase in size, and the part which is designated as standing outwards somewhat between S and T is also a young duckweed plant, although in the drawing one would not take it to be a young duckweed plant, because by the hand of the draughtsman its shape was changed through the evaporation of the moisture, for when I put it in the draughtsman's hand it had its perfect round shape, viz. QRST.

This being so, those who are prejudiced must be ashamed when they now see that the duckweed does not spring off the bottom, but that the generation takes place by means of a seminal substance just as well as in the case of other plants.

In order to gain more certainty, I had some duckweed fetched out of a ditch which was not being used by a linen bleacher because no scouring or cleaning could take place by the conduction of fresh water through that ditch. This duckweed formed a very thick layer in that ditch, and the largest duckweed plants were much smaller than the aforementioned ones, but their leaves were much thicker than those of the duckweed plants fished out of the water in front of my house.

---

[25] Here L. gives a wrong interpretation of his observations. The discs of duckweed are not genuine leaves, but leaf-like stems, which are often attached to one another.

Dit kroost beschouwende, sag ik dat het selvige schoon het (beelde ik mij in) sijn volkome wasdom hadde, soo hadde het niet meer[93] dan twee wortelen, die langer waren als de wortelen van het eerste kroost, en als ik de kleijnder kroosten besag, vernam[94] ik dat veele maar een seer kort worteltje hadden, en gelijk[57] veele wortelen van het eerst geseijde kroost, als[95] ruijg bewassen waren, dat ik oordeelde uit een bedervinge[96] voort te komen, soo waren dese wortelen seer gaaf, sonder datter eenige bewassinge van ruijgte bloems gewijse aan te bekennen was; waar uijt wij mosten besluijten, dat de gront vande sloot waarin dit kroost lag, van soo danige diepte was, die[97] bequaam was om het kroost in overvloet te voeden, ende dat[98] het kroost, dat uijt de Rivier de Schie, die sijn water uijt de Rivier de Maas inde somer ontfangt, uijt de ondiepe slooten, die met de Schie gemeen leggen[99], door het bevaren van kleijn vaartuijg, als[100] door het bewegen van het water soo door seijlende schepen, als door de wint het kroost inde Schie werd gebragt.

Dit kroost nu in het diepe water sijnde, ende vande gront om der selver diepte, geen voetsel konnende toe gevoert werden, komt het kroost met der selver wortelen te sterven[101].

Protozoën. In de beschouwingen van het laaste kroost, heb ik met verwondering gesien, een groote menigte dierkens, die met een omdraeijinge[102] door het water swommen, ende die haar met soo een groot getal, in een korte spatie bij een waren, dat ze een wolks gewijse deel int water, met ons bloote oog te besien, verbeelden[103], en welke soort van dierkens, mij noijt in andere wateren sijn te vooren gekoomen, ende den tweeden dag waren de Dierkens bij na alle weg[104].

Vorders waren in dit water soo veel soorten van Dierkens, die ik mede in geen andere wateren hadde ontdekt, dat ik verbaast stond over soo bij sondere[27] maaksels, die ook ijder met bij sondere beweginge waren begaaft waar door ik te meer malen, die vermakelijke, en verwonderens waardige kleijne schepsels, die ons bloote oog ontwijken, beschouwde.

---

[93] *soo hadde het niet meer*, lees: niet meer hadde.

[94] *vernam*, nam waar.

[95] *als*, als het ware.

[96] *een bedervinge*, verrotting.

[97] *die*, dat die.

[98] *ende dat ... werd gebragt*, L. is in de opeenvolgende bijzinnen verstrikt geraakt. De hoofdgedachte was, dat het kroos uit de sloten moest sterven, als het in de Schie terecht kwam. Deze gedachte wordt doorkruist door een uitleg van de wijze waarop het kroos in de Schie terecht komt. Dat gebeurt òf door *kleijn vaartuijg*, d.w.z. allerlei kleine schepen, òf door stroming die veroorzaakt wordt door voortzeilende schepen en door de wind. Na deze uitleg breekt de zin af. In de volgende zin: *Dit kroost nu*, enz. neemt L. de hoofdgedachte weer op.

[99] *gemeen leggen*, in verbinding staan.

[100] *als*, zowel als.

[101] L. gaat er hier ten onrechte van uit, dat kroos met zijn wortels in de bodem van zoet water moet wortelen om voedsel te kunnen opnemen.

[102] *met een omdraeijinge*, in kringen.

[103] *dat ze ... verbeelden*, dat ze met het blote oog eruit zagen als een wolk in het water.

[104] Deze protozoën zijn niet geïdentificeerd (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 284).

When I examined this duckweed, I saw that, although it was (I assume) fully grown, it had no more than two roots, which were longer than the roots of the first-mentioned duckweed plants, and when I looked at the smaller duckweeds, I observed that many of them had only a very short root; and while many roots of the first-mentioned duckweed plants were as it were roughly overgrown which I thought to be due to putrefaction, these roots were very sound, without any rough flowerlike growth being perceptible on them. From this we had to conclude that the bottom of the ditch in which this duckweed lay was at the suitable depth for nourishing the duckweed plentifully, while the duckweed is carried to the river Schie, which receives its water from the river Meuse in summer, via the shallow ditches communicating with the Schie, through the movement of small vessels as well as through the current produced by sailing ships and by the wind.

Because this duckweed is in deep water, and from the bottom no food can be conveyed to it because of its depth, its roots will die[26].

When I observed the latter duckweed, I was amazed to see a great many animalcules which were swimming in circles through the water and which were so numerous over a short range that they appeared to the naked eye like a cloud in the water. I never saw this kind of animalcule in other waters, and the next day nearly all the animalcules were gone[27]. *Protozoa.*

Furthermore there were so many kinds of animalcules in this water which I had never discovered in other waters that I was amazed about such different shapes, each of which also had its individual movement, so that I frequently observed those delightful and wonderful small creatures, which are invisible to the naked eye.

---

[26] Here L. mistakenly assumes that duckweed has to be rooted in the bottom of fresh water with its roots for to be able to take in nourishment.

[27] These protozoa have not been identified (DOBELL, "*Little Animals*", p. 284).

Watermijten.

Onder dese beschouwinge sag ik een soort, die boven veel andere in grootheijt uijt staaken, die te samen gekoppelt waren[105], in welk doen sij seer stil tegen het glas bleven sitten, ten ware een grooter soort haar niet[106] te na quamen, in welk stil sitten, men sedig[13] de werktuijgen, waar mede sij haar vaardig[107] konnen bewegen konde bekennen, en selfs ook de beweginge van eenige deelen in haar lighaam, waar uijt eenige wel besluijten soude, dat ze de circulatie van het bloet sagen, maar ik wil eer gelooven, dat het de Chijl inde darm was[108]. Dese Dierkens waren soo groot, dat men deselve in een glase Tuba met klaar water sijnde konde bekennen, en onder veel soorten van Dierkens, quamen mij Dierkens voor vande groote als santjens, die van een volkome[109] maaksel waren, als onse Tuijn Spinnekoppen[110].

Hier hebt gij Hoog Edele Heeren, mijne aanteekeninge, die ik int beschouwen van kroost, en kleijne Dierkens hebbe gehouden, in welk doen ik tot mijn selven hebbe geseijt, wat sijnder al schepsels die ons onbekent sijn, en hoe weijnig ist dat wij weten. Ik sal onder tusschen blijven Hare[111]

Hoog Edele Heeren.

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[105] Waarschijnlijk betreft het hier conjugerende trilhaardiertjes (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 284). L. beschreef dit eerder in Brief 65 [33] van 12 november 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 330-332; Brief 119 [71] van 7 maart 1692, *idem*, Dl. 8, blz. 320; en Brief 160 [96] van 9 november 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 130-134, zie aldaar m.n. aant. 41.

[106] *niet* is overtollig.

[107] *vaardig*, snel.

[108] L. heeft hier mogelijk de cyclose van voedingsvacuolen of het ritmisch pulseren van contractiele vacuolen gezien (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 284).

[109] *een volkome*, van een even volmaakt.

[110] Wellicht heeft L. hier watermijten gezien; deze komen zeer algemeen voor in zoet water (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 285).

[111] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 240 van 5 februari 1703, in dit deel, onder meer over de kolonievormende flagellaat *Anthophysa vegetans*.

Water mites.

During these observations I saw a kind exceeding many others in size, which were copulating[28], and in doing so they sat very still against the glass, unless a larger kind approached them; and while they were thus sitting still, one could easily perceive the organs by means of which they can move nimbly, and even the movement of some parts of their body, from which some people would conclude that they were seeing the circulation of the blood. But I am rather inclined to believe that it was the chyle in the intestine[29]. These animalcules were so large that one could perceive them when they were in a glass tube with clear water, and among many kinds of animalcules I saw some the size of grains of sand, which were of as perfect a shape as our garden spiders[30].

Here you have, very noble Sirs, the notes I took while observing duckweed and small animalcules. And while I did so, I said to myself: what large numbers of creatures there are which we do not know, and how little is that which we do know. Meanwhile I remain[31],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

---

[28] This probably refers to conjugating ciliates (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 284). L. described this earlier in Letter 65 [33] of 12 November 1680, *Collected Letters*, vol. 3, pp. 331-333; Letter 119 [71] of 7 March 1692, *idem*, vol. 8, p. 321; and Letter 160 [96] of 9 November 1695, *idem*, vol. 11, pp. 131-135, where see in particular n. 18.

[29] Possibly L. has seen here the cyclosis of food-vacuoles, or the rhythmic pulsating of contractile vacuoles (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 284).

[30] Here L. has possibly seen water mites; these are very commonly found in fresh water (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 285).

[31] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 240 of 5 February 1703, in this volume, discussing, among other things, the flagellate which forms colonies, *Anthophysa vegetans*.

Gericht aan: de Royal Society.

afb. 25-35. *Manuscript*: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2014, Early Letters L.3.49; 19 kwartobladzijden, met 11 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 286 (juli en augustus 1703), blz. 1430-1443, 11 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *figs. XXXIV-XLIV.*

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 133. – Nederlands excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., blz. 286-291, 3 figuren (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Moderne Engelse vertaling van het gedeelte van de brief over de protozoën.

KORTE INHOUD:

Beschrijving van de kolonievormende flagellaat *Anthophysa vegetans* uit Delfts grachtwater. Experimenten over het oplossen van zilver in sterk water en goud in koningswater. Beschrijving van de vormen waarin goud uit de oplossing neerslaat. Verklaring voor de afwezigheid van kroos aan de oppervlakte van water bij koud weer.

FIGUREN:

DOBELL geeft op Plate XXX de fig: 1-3 uit L.'s brief, waarin de kolonievormende flagellaat *Anthophysa vegetans* wordt afgebeeld.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2015, Early Letters L.3.50; 11 foliobladzijden; zie voor CHAMBERLAYNE aant. 1 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 17 maart 1702/3, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 15). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 240 5 FEBRUARY 1703

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2014, Early Letters L.3.49; 19 quarto pages, with 11 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 25-35.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 286 (July and August 1703), pp. 1430-1443, 11 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XXXIV-XLIV.*

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 133. – Dutch excerpt.

C. DOBELL 1932: *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"* ..., pp. 286-291, 3 figures (Amsterdam: Swets & Zeitlinger). – Modern English translation of the part of the letter about protozoa.

SUMMARY:

Description of the colony-forming flagellate *Anthophysa vegetans* from Delft canal water. Experiments with dissolving silver in aqua fortis and gold in aqua regia. Description of the forms in which gold is precipitated from the solution. Explaining the absence of duckweed on the surface of water in cold weather.

FIGURES:

On Plate XXX DOBELL proffers the figs. 1-3 from L.'s letter, in which the colony-forming flagellate *Anthophysa vegetans* is depicted.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript, made by JOHN CHAMBERLAYNE, is to be found in London, Royal Society, MS 2015, Early Letters L.3.50; 11 folios (see for CHAMBERLAYNE n. 1 on Letter 238 of 8 December 1702, in this volume). The letter was read in the meeting of the Royal Society of 17 March 1702/3 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 15). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 5e Februari
1703.

Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1a].

Ik neme de vrijmoedigheijt dese mijne waarneminge soo als ik deselve op het papier hebbe gebragt, UE. Hoog Ed: Heeren toe te senden, met hoope datter ijets in sal wesen, waar inne UE: Hoog Edele Heeren een behagen sult vinden.

Grachtwater.

Ik stond int laast vande maant julij Anno 1702. voor mijn Huijsinge[2] aan de kant van het water, welk water met een weijnige voortgang door onse stad stroomde, en het selve was seer helder, en bij na van die couluur, als het Maas-water hadde[3], en alsoo ik met heldere sonne schijn, eenige beweginge int water sag, die mij blinkende voor quam, was ik begeerig om te mogen weten, wat die blinkende stoffe was.

Ik hebbe om mijn selven te voldoen genomen een glase Tuba die de lengte hadde van seer na een voet[4], ende de wijte van een vinger, en deselve gebonden hebbende aan een draat, heb ik die laten sakken op het water, en als deselve ontrent half vol was, heb ik die uijt het water gehaalt, en van een sekere hoogte regt op en neer, int water laten vallen, waar door deselve dus[5] onder water sijnde[6], de Tuba vol water is gekomen.

Dit water door het vergroot glas beschouwende hebbe ik gesien, datter verscheijde soorten van Dierkens in swommen waar onder eenige van maaksel waren, die ik niet en weet dat ik oijt in wateren hadde ontdekt.

Dit water beschouwde ik verscheijde malen op een dag, dog ik konde niet ontdekken, waar uijt die blinkentheijt ontstont, die het water hadde, eer dat het in de glase Tuba was.

Anthophysa vegetans.

Op den 4e Augustij sag ik door een vergrootende Bril, datter op agt â. tien plaatsen deeltjens aan het glas vast saaten, die schoon het gantsche water (met een kleijne beweginge die ik aan de glase Tuba bragt[7]), niet bewogen wierden, en bij gevolg alle de drijvende seer kleijne deeltjens die int water waren, soo bleven egter[8] de geseijde deeltjens aan het glas sitten.

Dit bewoog mij deselve door het Vergroot-glas te beschouwen, en ik sag dat die deelen soo een volmaakte Tak van een Boom, met desselfs veel spranken[9] verbeelden[10], als wij met ons bloote oogen soude komen te sien, verschillende de eene boven de andere in veelheijt van Takken.

---

[a] De *o* van de laatste lettergreep is onduidelijk en zou ook een *e* kunnen zijn.

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel.

[2] *Huijsinge*, huis.

[3] De gracht stond via de Delfshavense Schie in verbinding met de Maas. Zie aant. 98 bij Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel.

[4] Een Rijnlandse *voet* is 31,4 cm.

[5] *dus*, op die wijze.

[6] *deselve ... sijnde*, is een voorbeeld van een absolute constructie. Zie DAMSTEEGT, "Syntaktische verschijnselen", *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 392, sub 3.4.

[7] L. heeft het afsluitende haakje en ook enige woorden vergeten. Hij bedoelde te zeggen, dat met het water de daarin drijvende *seer kleijne deeltjens* in beweging kwamen, maar dat de het eerst genoemde deeltjes aan het glas vast bleven zitten.

[8] *egter*, toch.

[9] *spranken*, takken.

[10] *verbeelden*, eruit zagen als.

Delft in Holland, the 5th of February
1703.

Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

I take the liberty to send you these my observations such as I committed them to paper, hoping that they may contain something which will please you.

About the end of the month of July 1702 I was standing in front of my house, at the edge of the water, which flowed gently through our town, and it was very clear and had almost the colour of the water of the Meuse[2]. And since in bright sunshine I saw some movement of a gleaming substance in the water, I was eager to know what this gleaming substance was. *Canal water.*

In order to learn more about this, I took a glass tube having the length of nearly one foot[3] and the width of one finger, and having tied it to a thread, I lowered it on to the water, and when it was about half filled, I took it from the water and dropped it from a certain height perpendicularly up and down into the water, as a result of which the tube, being under water in this way, became full of water.

When I examined this water through the magnifying glass, I saw that several kinds of animalcules were swimming therein, some of which had such a structure as I do not know I had ever discovered in waters.

I examined this water several times a day, but I could not discover how the gleaming substance was produced which the water had before it was in the glass tube.

On the 4th of August I saw through magnifying spectacles that in eight or ten places particles stuck to the glass, though not all the water was set in motion (by a gentle movement I imparted to the glass tube), and along with it the floating very small particles which were in the water, the first-mentioned particles remained stuck to the glass. *Antophysa vegetans.*

This induced me to examine them through the magnifying glass and I saw that those particles resembled such a perfect branch of a tree, with its many twigs, as we should see with the naked eye, one differing from the other as to the number of branches.

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 239 of 25 December 1702, in this volume.

[2] Via the Delfshavense Schie the canal was connected with the Meuse. See note 26 on Letter 239 of 25 December 1702, in this volume.

[3] A Rhineland *foot* is 31.4 cm.

Meest alle dese Taks gewijse deeltjens saaten met haar stammetjens aan het glas, en schenen haar eerste begin genomen te hebben, uijt een kleijn stofje dat aan het glas was gehegt[11].

Om mijn selven daar ontrent verder te voldoen[12], hebbe ik op den geseijde vierden Augustij, in een andere glase Tuba die wat langer en wijder was als de eerste, het water dat voor mijn huijsinge mede[13] stroomende was, gedaan, na dat ik het eerste ende tweede water dat inde Tuba quam, hadde verworpen.

Dit water beschouwde ik verscheijde malen, en na dat het selvige ontrent dertig uren inde Tuba hadde gestaan, ontdekten ik de Taks gewijse deelen soo volmaakt, als ik het hier vooren hebbe verhaalt, en onder anderen een deeltje dat soo gestrekt lag als of het dikke sprankje daar de andere uijt voor komen, regt tegen het Oog aan lag[14].

Ik plaaste voor dit laast geseijde deeltje een Vergroot glas met die gedagten om te vernemen[15], of het van tijd, tot tijd[16], in groote soude toe nemen.

Na verloop van nog ses uren konde ik niet bemerken dat het in groote was toe genomen, en nu sag ik aan de uijterste[17] vande sprankjens, die meer dan twintig waren, dat[18] meest alle beset waren met ronde doorschijnende bolletjens, welkers diameters wel drie deelen waren, tegen dat het uijterste vande sprankjens een was[19].

Alsoo ik nu sag dat ontrent de geseijde sprankjens door schijnende Dierkens haar beweegden vande groote als de verhaalde ronde bolletjens, soo nam ik in gedagten[20], dat de verhaalde ronde bolletjens mede Dierkens waren, ende dat de Dierkens haar rust hadden genomen, op de uijterste deelen vande geseijde sprankjens.

---

[11] L. beschrijft hier als eerste de flagellaat *Anthophysa vegetans* (O.F. Müller) Stein. Zie DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 285. De soort behoort tot het phylum Heterokonta, klasse Chrysophytes, orde Chromulinales, familie Chromulinaceae. De individuen hebben een ovoïde vorm en twee ongelijke flagellen. Zij zijn met hun bases gegroepeerd tot (half-)bolvormige kolonies tot een maximum van zestig cellen. Deze zijn vrijzwemmend of vastgehecht aan een steel, die door hen wordt afgescheiden. De vertakte stelen hebben een boomvormige struktuur. Ze zijn eerst doorzichtig, zacht en geleiachtig; later worden ze bruin van kleur door afzetting van ijzer- en mangaanzouten, en knobbelig en hoornachtig door mineralisatie met bolletjes calciumfosfaat. Zie PREISIG E.A., "Diversity", blz. 362-367; en PATTERSON & HEDLEY, *Freshwater Protozoa*, blz. 41.

[12] *Om ... voldoen*, om daarover meer te weten te komen.

[13] Het is niet aannemelijk, dat *mede* op *stroomende was* betrokken moet worden, hoewel de woordorde hiertoe aanleiding geeft. Waarschijnlijk behoort het bij de kern van de mededeling, nl. heb ik een andere glazen buis water gedaan.

[14] Het dikke sprankje stond dus min of meer haaks op de glaswand.

[15] *vernemen*, zien, waarnemen.

[16] *van tijd, tot tijd*, geleidelijk, allengs.

[17] *de uijterste*, de uiteinden.

[18] *dat*, lees: dat ze.

[19] De individuen van *Anthophysa* vormen aan het eind van de steel 'bloemachtige' structuren. Zij laten, zoals in de volgende alinea wordt beschreven, dikwijls los en zwemmen dan weg. Zie DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 287, en PREISIG E.A., "Diversity", blz. 367.

[20] *nam ik in gedagten*, bedacht ik.

Most of these branched particles stuck with their stems to the glass and seemed to have originated from a small speck of dust attached to the glass[4].

In order to learn more about this, on the said fourth of August I put in another glass tube, which was somewhat longer and wider than the first, the water flowing in front of my house, after having rejected the first and the second water that came into the tube.

I examined this water several times, and after it had been in the tube for some thirty hours, I discovered the branched particles as perfectly as I said above, and amongst other things one particle which was stretched out in such a way as if the thick twig from which the others spring were directed straight at the eye[5].

In front of this latter particle I placed a magnifying glass, in order to find out whether it would gradually increase in size.

After six hours more I could not perceive that it had increased in size, and now I saw that the extremities of the twigs, of which there were more than twenty, were almost all covered with round transparent globules, whose diameters were thrice as large as the extremities of the twigs[6].

Since I now saw that around the said twigs there were moving transparent animalcules having the same size as the said round globules, I deliberated whether the said round globules were also animalcules and the animalcules had come to rest on the extremities of the said twigs.

---

[4] Here L. gives the first description of the flagellate *Anthophysa vegetans* (O.F. Müller) Stein. See DOBELL, *"Little Animals"*, p. 285. The species belongs to the phylum Heterokonta, class Chrysophytes, order Chromulinales, family Chromulinaceae. The individuals have an ovoid form and two dissimilar flagellae. With their bases they are grouped into (semi-) globular colonies, up to a maximum of sixty cells. These are free-floating or attached to a stalk, which is secreted by them. The ramified stalks have a tree-like structure. At first they are transparent, soft, and gelatinous; afterwards they acquire a brown colour through the deposit of salts of iron and manganese, and become knobby and horny through mineralization with little globules of calcium phosphate. See PREISIG A.O., "Diversity", pp. 362-367; and PATTERSON & HEDLEY, *Freshwater Protozoa*, p. 41.

[5] The thick little branch, then, was more or less at right angles to the wall of the glass.

[6] At the end of their stalk the individuals of *Anthophysa* form "flower-like" structures. As is described in the following paragraph, they often come loose and then swim away. See DOBELL, *"Little Animals"*, p. 287, and PREISIG A.O., "Diversity", p. 367.

Dit[21] versterkte mijn gevoelen als ik des anderen daags 's mergens na dat het water doen twee maal vier en twintig uren, inde glase Tuba hadde geweest, sag, dat meest alle de ronde bolletjens, aan de verhaalde sprankjens af waren, ende dat eenige vande ronde bolletjens, die ik vast stelde[22] dat[23] Dierkens waren, om die deeltjens haar waren bewegende, ende dat eenige seer weijnige van die Dierkens, haar weder plaasten aan die sprankjens, en bleven aldaar voor die tijd dat ik besig was met sien, onbeweeglijk sitten.

Na nog twaelf uren tijds, konde ik niet vernemen, dat de[a] verhaalde Taks gewijse deele in groote waren toe genomen, en doen sag ik dat eenige weijnige sprankjens weder beset waren met ronde bolletjens, ende dat een Dierke dat wel vijftig maal grooter was als een rond bolletje, op het Taks gewijse deel was loopende, en alsoo de eijnden[b] van de sprankjens daar het Dierke hadde geloopen, weder met ronde bolletjens waren beset, stelde ik vast, dat het groote Dierke sijn jongen (schoon ik het niet oogenschijnelijk[24] konde bekennen[25]) was plaasende[26].

Ik nam op den 6[e] Augustij een glase Tuba, die meer als een voet lang was, en een duijm[27] tot sijn diameter hadde en welke Tuba aan het eene eijnde was toe geblasen, om dat[28] men geen gedagte soude hebben, dat de verhaalde sprankjens of taksgewijse deel vande kurk was af hangende, en na dat ik deselve eens, en ander maal hadde uijt gespoelt, stelde ik de glase Tuba op mijn Comptoir[29], en ik beschouwde deselve veel maal, en ik ontdekte geen taks gewijse deelen, dan na dat het water ontrent veertig uren, inde glase Tuba hadde gestaan, als wanneer[30] ik een vergroot-glas aande[c] Tuba was vast hegtende, om te vernemen of die taksgewijse deelen niet in groote (sedert dat ik deselve eerst sag) soude toe nemen: dog hoe naeuw ik toe sag, soo en konde ik geen verandering gewaar werden.

---

[a] hs: *het*, met een door de *h* heen geschreven *d*. [b] hs: *alsoo op de eijnden*. Het woord *op* is overtollig geworden, doordat L. de zin een andere wending gaf. [c] hs: aand

[21] *Dit*, nl. dat wat volgt.

[22] *die ik vast stelde*, waarvan ik stellig meende.

[23] *dat*, lees: dat het.

[24] *oogenschijnelijk*, duidelijk.

[25] *bekennen*, waarnemen.

[26] Hier vergist L. zich. Het *groote Dierke* is waarschijnlijk een trilhaardiertje, waarvan sommige soorten op *Anthophysa* prederen (DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 288).

[27] Een *duijm* is 2,61 cm.

[28] *om dat*, opdat.

[29] *Comptoir*, werkkamer. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[30] *als wanneer*, toen op welke tijd.

I was confirmed in my opinion when the next morning, after the water had been in the tube for twice twenty-hour hours, I saw that nearly all the round globules had left the said twigs and that some of the round globules which I firmly believed to be animalcules were moving around those particles, and that a very few of those animalcules deposited themselves again on those twigs and remained motionless there during my observation.

After twelve hours more I could not perceive that the said branched particles had increased in size, and then I saw that a few twigs were covered again with round globules and that an animalcule that was about fifty times larger than a round globule was moving on the branched particle, and since the extremities of the twigs where the animalcule had moved were covered again with round globules, I firmly believed that the large animalcule was depositing its young ones there (though I could not observe it clearly)[7].

On the 6th of August I took a glass tube which was more than one foot long and whose diameter was one inch[8]. This tube was sealed at one end, in order that one should not think that the said twigs or branched particles hung from the cork. And after I had rinsed it once, and once again, I put the glass tube in my study[9] and I examined it many times; and I did not discover any branched particles until the water had been in the glass tube for about forty hours. I then fastened a magnifying glass to the tube, to find out whether those branched particles would not increase in size (since I first saw them). But however closely I looked, I could not perceive any change.

---

[7] Here L. is mistaken. The *large animalcule* is probably a ciliate, some species of which prey upon *Anthophysa* (DOBELL, *"Little Animals"*, p. 288).

[8] An *inch* is 2.61 cm.

[9] For the layout of L.'s study see nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

Nu sag ik ook aan eenige seer weijnige Taks gewijse deelen, dat aan de uijterste eijnden vande selve drie â. vier, en ook wel vijf ronde bolletjens, en dat roos gewijse[31] bij malkanderen waren geplaast, dat geen on aan genaam gesigt verwekte, want als soo een taks gewijse deel met sijn dikke eijnde waar uijt alle de andere spranken voort quamen, alleen maar aan het glas was vast gehegt, soo wierden alle de sprankjens met de seer kleijne beweginge, die men het water quam aan te doen, alle bewogen; waar door ook eenige vande te samen gevoegde bolletjens, die daar ontrent waren, en die men soude oordeelen, dat niet aan de uijterste sprankjens vast waren, mede bewogen, maar ik versekerde mij na verscheijde waar nemingen, datze waarlijk aan deselve vast waren, schoon ik om de uijtnemende dunte geen deel waar door ze vast gehegt waren, konde bekennen.

Ik hebbe het water seer langsaam uijt de glase Tuba laten loopen, met die gedagten, dat de geseijde Taks gewijse deelen[a] die met der selver stam, aan het glas gehegt waren, en welkers takjens in een geduijrige beweginge waren, als men de glase Tuba was handelende, door het weg loopen van het water, tegen het glas soude leggen, ende dat dus den Teijkenaar des te beter soo een Taks gewijse deel soude af teijkenen.

fig. XXXIV. Fig: 1. ABCDEF. verbeeld het geseijde deel soo als het tegen het glas was aan leggende[32].

Met A werd aan gewesen dat deel, dat[33] voor een wortel van een gewas soude te boek stellen, en met welk deel het alleen aan het glas was vast gehegt.

Hier sien wij wat al takken aan het selve sijn, die nu wat irregulier door malkanderen leggen, daar[34] deselve liber[35] int water leggende, niet onaangenaam waren te beschouwen, te meer, om dat ze met de Couluur van eijken Hout over een quam, en op veele plaatsen beset waren met ronde bolletjens, even als of ze uijt ronde bolletjens waren te samen gestremt[36].

Met G. en digte bij D werd aan gewesen roos gewijse deeltjens die uijt eenige bolletjens schenen te bestaan, en waar van eenige ook bij H. werden aan gewesen, en schoon ik aan die deelen met H aan gewesen, niet en konde bekennen, dat ze aan takjens ware vereenigt, soo beweegden deselve door gaans[37], mede soo als de uijterste takjens int water sijnde, deden.

---

[a] hs: deelen *ontbreekt*

[31] *roos gewijse*, in een rozet.

fig. XXXIV. [32] In fig. 1 is *Anthophysa vegetans* afgebeeld.

[33] *dat*, lees: dat men.

[34] *daar*, terwijl.

[35] *liber* was in de zeventiende eeuw als bastaardwoord niet ongebruikelijk (zie *WNT*, Dl. 8 (1), kol. 1867-1868). Toch valt het hier op, omdat L. rond 1700 in zijn brieven weinig vreemde woorden gebruikte, veel minder dan in zijn eerste brieven. Vgl. JONGEJAN, "Van Leeuwenhoek's brieven", blz. 303-304.

[36] Zie aant. 11.

[37] *door gaans*, voortdurend.

Now I also saw that on a very few branched particles, at their very extremities, three or four and sometimes five round globules were placed together in the form of a rosette, which was not an unpleasant spectacle, for when one of these branched particles was attached to the glass with its thick end only, from which all the other twigs sprang, all the twigs were set in motion by the very gentle movement imparted to the water. And in consequence some of the combined globules which were around them and which one would think were not attached to the extremities of the twigs also moved. But after several observations I made sure that they were really attached thereto, although I could not, because of their extreme thinness, perceive any part by means of which they were attached.

I made the water flow very slowly from the glass tube, imagining that the said branched particles, which were attached to the glass by means of their stems and whose twigs were in constant motion when the glass tube was handled, would come to lie against the glass in consequence of the flowing away of the water, and that thus the draughtsman would all the better be able to draw such a branched particle.

Fig. 1. ABCDEF represents the said part such as it lay against the glass[10]. *fig. XXXIV.*

By A is designated that part which one would take to be a root of a plant, by means of which alone it was attached to the glass.

Here we now see how many twigs there are on this part. They are here disposed somewhat irregularly through each other, while they were not unpleasant to view when they lay freely in the water, the more so as they had the same colour as oak-wood and were covered in many places with round globules, as if they had coagulated from round globules[11].

At G and near D are designated particles in the form of a rosette, which appeared to consist of some globules and some of which are also designated by H, and although I could not detect that those particles designated by H were attached to twigs, they moved continually, as did the extremities of the twigs that were in the water.

---

[10] In fig. 1 *Anthophysa vegetans* is depicted. *fig. XXXIV.*

[11] See n. 4.

Soo ras en was het water niet uijt de glase Tuba gegooten of ik beschouwde aan stonts het geseijde deel, en doen sag ik tusschen de geseijde sprankjens BD. en BE. twee soo kleijne dierkens swemmen, als een vande bolletjens sijn, waar uijt die deeltjens bestaan, die met H. werden aan gewesen, en welke Dierkens aldaar soo lang bleven swemmen, en dat[38] in die weijnige water deelen, die tusschen de sprankjens nog niet waren weg gewasemt, dat mijn gesigt daar van moede was, in welke waar neminge, ik van een vande vier deeltjens die met H. sijn aan gewesen, mede een kleijn deeltje sag af scheijde, ende een beweginge met voort swemmen maakte, dog de spatie van af wijkinge, was niet meer als een hair breete, en welke af swemmende deeltje sekerlijk een Dierke was, want het keerde en wende hem verscheijde malen om, en aan een ander deeltje sag ik wel een weijnig beweginge, maar het en scheijde vande andere, die met den anderen[39] een roos gewijse figuur waren uijt makende niet af.

figs. XXXV-XXXVI. Vorders lagen nog aan het glas, veele kleijne Taks gewijse deelen die in sulken ordre niet waren leggende, en met het weg loopen van het water de gedaante van fig: 2. IKL. ende fig: 3. MNO. hadden aan genomen[40].

Wat sullen wij van het maaksel van dese sprankjens of Booms gelijke gewas seggen, wij konnen ons niet in beelden, dat ze uijt een zadelijke[41] stoffe die int water is, sijn voortkomende, maar sullen onder het welnemen ons eerder konnen voldoen, als wij stellen dat uijt soo danige stoffe waar uijt die spranken sijn te samen gestelt, in kleijne deelen[42] door het water sweven, ende dat[43] door een neijginge[44] die deselve tot den anderen[39] hebben, sijn te samen gestremt[45], dit sal ons niet vreemt voor komen, als wij weten dat wanneer men een ijser vijlt, dat het geseijde deel een weijnig warmte bekomt, en men steekt dat gevijlde deel aan het vijlsel, dat sulk vijlsel, kettings gewijse aan het ijser sal blijven hangen, dog op verre na soo veel niet, als het vijlsel aan de Zeijlsteen[46] doet.

---

[38] *en dat*, en wel.

[39] *met, bij, van, tot den anderen*, met, bij, van, tot elkaar.

figs. XXXV-XXXVI. [40] In de figuren 2 en 3 zijn gedeelten van de steel van *Anthophysa vegetans* afgebeeld.

[41] *zadelijke*, op zaad gelijkende, zaadachtige.

[42] *dat uijt soo danige stoffe* (...) *in kleijne deelen*, lees: dat kleine delen van zodanige stof.

[43] *dat*, lees: dat die.

[44] *neijginge*, natuurlijke aantrekkingskracht.

[45] *sijn te samen gestremt*, verenigd zijn.

[46] *Zeijlsteen*, magneet.

As soon as the water had been poured out of the glass tube, I at once examined the said particle, and then, between the said twigs BD and BE, I saw two animalcules swimming which were as small as one of the globules of which those particles designated by H consist, and these animalcules continued to swim there, and that even in the few water particles which had not yet evaporated between the twigs, until my eyes were tired with the sight. During this observation I saw a small particle detaching itself from one of the four particles designated by H and making a movement of swimming away, but the distance covered was no more than a hairbreadth. This particle swimming away was undoubtedly an animalcule, for it turned and turned about several times. And on another particle indeed I saw some movement, but this did not detach itself from the others which formed a rosette with each other.

Furthermore there also lay against the glass many small branched particles which were not so regularly disposed and which, as the water flowed away, had taken the form of IKL in Fig. 2 and MNO in Fig. 3[12]. *figs XXXV-XXXVI.*

What are we to say of the form of these twigs or tree-like growths? We cannot imagine that they spring from a seminal substance in the water, but subject to better judgment we shall rather be able to gain certainty if we believe that small particles of the substance of which those twigs consist are floating in the water, and that through an attraction which they have for each other they have coagulated. This will not appear strange to us if we know that when one files iron, and the said part becomes somewhat warm, and one applies the part that has been filed to the filings, these filings will stick in the form of a chain to the iron, but not by any means so much as the filings stick to a loadstone.

---

[12] In the figs. 2 and 3 parts of the stalk of *Anthophysa vegetans* are depicted. *figs XXXV-XXXVI.*

Zilveroplossing.

Terwijl ik hier vande Neijginge kome te spreeken, kan ik niet na laten tot UE. Hoog Edele te seggen, dat ik verscheijde malen alleen uijt vermaak, silver in stark water[47] hebbe laten ontdoen[48], en soo aanstonts als het silver in stark water was geleijt, de werkinge die het stark-water op het silver te weeg bragt, soo veel mij doenlijk was tragten na te speuren, en hebbe door gaans[49] waar genomen, dat van het silver een groote menigte lugt belletjens[50], die ontrent soo groot waren, eer ze van het Metaal af scheijden, als gemene spelde hoofden en sanden[51].

Dese lugt-bellen, en verlieten het metaal niet, om na de superfitie van het water te verhuijsen of ze wierden aan stonts kleijnder, ja tot soo danige kleijnheijt, dat ze bij na het gesigt ontweken, en dus kleijn sijnde, waren ze in een Oogen blik weg; Dese geseijde grootheijt tot de uijtstekende kleijnheijt, daar vereijste veel maal niet meer tijd toe, als drie pols-slagen: Andere weijnige lugt bellen hielden langer stand, en weder andere schoon soo groot als speldehoofden bersten voor het gesigt als aan stukken, sonder datze in het ontstukken barsten, eenige lugt bellen na lieten.

Om mijn selven verder te voldoen, bereijden ik een glase Bol, wiens axe anderhalve duijm[27] was, ende daar nevens aan een andere kleijne rondigheijt als nevens staande fig:

fig. XXXVIII.

4a. ABCDEFG. waar van ABCD. is de groote Bol, ende ADEG. de kleijnder rondigheijt ende F. de openheijt van het glas.

Dit glas plaaste ik soo schuijns als hier af gebeelt werd, na dat ik het selve alvoorens wanneer de openheijt F om hoog stond, wat boven EG. met stark water gevolt[52], en als doen twee asen[53] swaarte fijn silver in het selvige laten vallen, die in het glas in soo danige stand leggende, als hier vertoont is, op de gront van het glas aan B quam te leggen, waar door alle de lugt bellen, die aan het silver gemaakt wierden, perpendiculaar na C. mosten plaatsen[54]; met die insigte[55], dat wanneer de hoe grootheijt vande lugt bellen aan C. quamen, aldaar mosten geplaast blijven[56], ende dat de ruijmte, die de lugt aldaar quam te maken, soo veel stark water[57] uijt de groote bol, na de kleijnder Bol ADEG. most gevoert werden.

---

47 *stark water* is salpeterzuur (zie aant. 82 bij Brief 16 [10] van 11 februari 1675, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 262). Bij het oplossen van zilver in salpeterzuur komt stikstofdioxide (NO_2) in gasvormige toestand vrij.

In de experimenten die in het vervolg van deze brief beschreven worden, werkt L. met verschillende oplossingen. 1. Een oplossing van zilver in sterk water waaraan hij later koper toevoegt wat leidt tot een neerslag van zilver dat boomvormig aangroeit (bij aant. 72). 2. Een oplossing van goud in koningswater (vanaf aant. 88) waaruit bij indampen geelkleurige kristallen ontstaan. Hieraan voegt hij later koper toe, zodat goud neerslaat (bij aant. 113). 3. Een oplossing van goud van een goudsmid in koningswater (bij aant. 102) naar het voorbeeld van SOUTHWELL (bij aant. 84). Dit goud bevat kennelijk voor een gedeelte zilver (aant. 105).

48 *ontdoen*, oplossen.

49 *door gaans*, telkens, iedere keer.

50 Na *lugt belletjens* is het werkwoord *af scheijden* (zich afscheiden) vergeten.

51 Een (grof) *sand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm³.

52 *gevolt*, lees: *hadde gevolt*; in het vervolg van de zin ook *hadde laten vallen*.

53 Een *aas* is 47 mg.

54 *mosten plaatsen*, lees: haar (zich) mosten plaatsen.

55 *met die insigte*, met de bedoeling.

56 *dat ... blijven*, dat het totale volume van de luchtbellen, als ze bij C gekomen waren, daar moest blijven.

57 *dat ... water*, dat een volume sterk water, even groot als dat van de lucht.

Now that I am speaking of attraction, I cannot avoid telling you that, merely for my diversion, I dissolved silver several times in aqua fortis[13], and as soon as the silver had been put in aqua fortis, I tried to ascertain the effect of the aqua fortis on the silver as best I could; and each time I observed that from the silver a large number of air-bubbles became detached which, before becoming detached from the metal, were about the size of common pin-points and grains of sand[14]. *Silver solution.*

No sooner did these air-bubbles leave the metal to rise to the water's surface but they at once became smaller, even so small that they became almost invisible, and when they were so small, in a moment they were gone. And this change from large to extremely small frequently took no more time than three pulses. A few other air-bubbles persisted longer, and others again, though being the size of pin-points, burst asunder before my eyes without leaving behind any air-bubbles in the process.

In order to gain more certainty, I made a glass bulb, whose diameter was an inch[8] and a half, and connected therewith another, small, bulb, as designated in Fig. 4a by ABCDEFG, where ABCD is the large bulb and ADEG the smaller bulb, and F the opening of the glass apparatus. *fig. XXXVIII.*

I put this glass apparatus in the sloping position here shown, after first having filled it, when the opening F was perpendicular, a little above EG with aqua fortis, and then I dropped two *asen*[15] of fine silver into it, giving it such a position in the glass apparatus as here shown, so that it came to lie on the bottom of the glass apparatus at B, in consequence of which all the air-bubbles formed on the silver were caused to rise perpendicularly to C, the intention being that when the quantity of air-bubbles reached C, they should be forced to remain there and that a volume of aqua fortis equal to that of the air should have to be conveyed from the large bulb to the smaller bulb ADEG.

---

[13] *aqua fortis* is nitric acid (see n. 34 on Letter 16 [10] of 11 February 1675, *Collected Letters*, vol. 1, p. 263). When silver is dissolved in nitric acid, nitrogen dioxide (NO_2) is given off in gaseous form.

In the continuation of this letter L. uses several solutions. 1. A solution of silver in aqua fortis, to which he afterwards adds copper, which results in a precipitation of silver which increases into a tree-like form (at n. 17). 2. A solution of gold in aqua regia (from n. 22 onwards); when this is condensed, crystals of a yellow colour ensue. Afterwards he adds copper to this, so that gold precipitates (at n. 29). 3. A solution of gold from a goldsmith in aqua regia (at n. 26), following the example of SOUTHWELL (at n. 20). Evidently, this gold partly contains some silver (n. 27).

[14] A (coarse) *grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

[15] An *aas* (pl. *asen*) is 47 mg.

Wanneer op het laaste maar eenige weijnige kleijne lugt-bellen, van het silver af quamen, sag ik seer naakt[58], dat de meeste eer dat ze aan C. waren genadert, niet alleen in het op komen van Ogenblik tot Ogenblik kleijnder wierden; maar de meeste waren gans weg, eer ze tot aan C. quamen.

Als nu het silver met het stark water in ons oog vereenigt was, ende het selve alsoo vierentwintig uren hadde gestaan, was int glas aan C. soo veel lugt, als ontrent drie â. vier kleijne spelde hoofden groot sijn, daar[34] sulken onbedenkelijken[59] groote menigte lugtbellen gemaakt wierden, eer dat het silver als[60] weg was, over welk geval namentlijk datter soo veel lugt gemaakt wierde, en weder weg was, sonder merkelijke lugt[61] na te laten, ik mijn selven niet konde voldoen[62].

Vorders hebbe ik de verhaalde weijnige lugt die aan C. was met het deel van het glas F om hoog te houden uijt het glas laten verhuijsen, en op nieuw drie maal soo veel silver in het stark water geworpen, als wanneer[63] weder een onbedenkelijk getal van lugt belletjens gemaakt wierden waar van veele eer ze aan de hoogte van het glas C. quamen, weder weg waren, en veele andere die grooter waren, boven aan het glas komende ontstukken barsten, en geen lugt na lieten, uijt gesondert dat door gaans[37] aldaar soo veel lugt bleef, als drie â. vier spelde hoofden groot sijn.

Vorders hebbe ik nog dertig asen[53] silver int glaasje gedaan, ende geen onderscheijt konnen vernemen, als[64] na dat het stark water sijn werkinge hadde gedaan, en geen silver meer te bekennen was, soo veel lugt aan C. was over gebleven als een gemene Ert groot was.

In dese mijne geseijde waar neminge is mij weder voor gekome[65], dat hoe grooter de lugt bellen waren, die van het silver af gingen, hoe snelder deselve om hoog wierden gedreven, en dit heeft ook plaats beeld ik mij in[66], in die deelen vande lugt, die men subtile lugt noemt, namenlijk hoe grooter de deelen lugt sijn, die van ons verhuijsen, hoe snelder die na bovenen gaan[67], en soo gaat het ook, stel ik vast[22], met het vallen van sware lighame van sekere hoogte na de aarde, als bij voorbeeld, daar is een ijsere kloot, wiens axe doet een duijm[27], en een andere ijsere kloot sijn axe doet vijf duijmen, ende dese beijde klooten, sullen van een gestelde hoogte vallen, niet datmen deselve[68] aan een plaast, want in sulken gevalle, soude den eenen den anderen in sijn sog mede slepen.

Mijn stellinge is dat de grooste kloot, wiens axe doet vijf duijmen, in sijn val, een pilaar vande lugt moet door snijden die vijfentwintig maal grooter is als de pilaar vande kloot van een duijm.

---

[58] *naakt*, duidelijk.

[59] *onbedenkelijken*, ondenkbare.

[60] *als*, als het ware, om zo te zeggen.

[61] *merkelijke lugt*, een duidelijk waarneembare hoeveelheid lucht.

[62] *over welk geval (...) ik mijn selven niet konde voldoen*, welke omstandigheid (...) ik niet tot mijn tevredenheid kon verklaren.

[63] *als wanneer*, waarbij.

[64] *als*, behalve dat.

[65] *is ... voor gekome*, heb ik weer gezien.

[66] *beeld ik mij in*, denk ik.

[67] L. beweerde dit eerder in Brief 120 [72] van 22 april 1692 waarin hij zijn proeven met een luchtpomp beschrijft (*Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 4-28; m.n. blz. 8 voor de snelheid en blz. 24-26 voor de *subtile lugt*).

[68] *niet datmen deselve*, mits men deze niet.

When at last a few small air-bubbles detached themselves from the silver, I saw very plainly that most of them, before reaching C, as they arose not only were becoming smaller from one moment to the next, but most of them were gone altogether before they reached C.

Now when the silver was visibly dissolved in the aqua fortis and had stood thus for twenty-four hours, there was as much air in the glass apparatus at C as would take up the space of three or four small pin-points, while an incredibly large number of air-bubbles was formed before the silver was gone as it were, which circumstance, viz. that so much air was formed and then was gone again, without leaving any appreciable amount of air, I could not account for.

Further, I made the said small amount of air at C leave the apparatus by holding the part F of the glass apparatus perpendicular and I again threw three times as much silver into the aqua fortis, upon which an incredible number of air-bubbles was formed again, many of which were gone before they reached the top C of the glass apparatus, while many others, which were larger, burst asunder when they reached the top of the glass apparatus without leaving any air, except that there always remained a volume of air equal to three or four pin-points.

Further I put thirty more *asen*[15] of silver in the glass apparatus and could not perceive any difference except that after the aqua fortis had had its effect and no more silver could be perceived, a volume of air equal to the volume of a common pea had remained at C.

In this my observation I saw again that the larger were the air-bubbles which detached themselves from the silver, the faster they rose, and I think that this also takes place with those parts of the air which are called subtle air, viz. the larger the particles of air which move away from us, the faster they rise.[16] And the same happens also, I am convinced, when heavy bodies fall from a certain height to the earth, for instance where there is an iron ball whose diameter is one inch and another iron ball with a diameter of five inches, and these two balls fall from a certain height, provided that they are not attached to each other, for in that case the one would drag the other along in its wake.

I am convinced that the largest ball, whose diameter is five inches, in falling must pass through a column of air which is twenty-five times larger than the column of the ball having a diameter of one inch.

---

[16] L. asserted this earlier in Letter 120 [72] of 22 April 1692, in which he describes his experiments with an air pump (*Collected Letters*, vol. 9, pp. 5-29; in particular p. 9 for the speed, and pp. 25-27 for the *subtle air*).

Dit soo sijnde, soo staat[69] de pilaren, die beijde de klooten int vallen inde lugt moeten door snijden, als een tot vijf en twintig, ende de hoe swaarheijt[70] van beijde de klooten staan tot malkanderen, als een tot hondert en vijfentwintig.

De kloot nu die hondert vijfentwintig maal swaarder weegt en maar vijfentwintig maal meerder lugt int vallen moet doorsnijden, moet nootsakelijk snelder gang int vallen aan nemen, dan de kleijnder kloot, en bij gevolg moeten dan die deelen van ons na bovenen verhuijsen[71], soo die van een ende deselve stoffe sijn, de grooste een snelder voortgang hebben.

Boom van Diana. Soo danig silver beladen water[72], door het bij doen van regen water verswakt hebbende, hebbe ik een weijnig van dat water op een suijver glas geleijt, ende het geseijde water ook wel gedaan in een dunne glase Tuba, en dan in soo danig water geplaast, soo nu als dan, maar een sand groote[73] root kooper, ende dat met silver belade water gestelt hebbende voor een Vergroot-glas, hebbe ik met plaijsier gesien, hoe in een korte tijd, uijt soo danig klaar water taks of booms gewijse het silver was te samen stremmende[74], en welke te samen stremminge, wij mede wel een Neijginge[44] mogen noemen, en om een beter bevattinge vande geseijde te samen stremminge te hebben, soo hebbe ik een kleijn gedeelte van het silver dat niet boven een grof sand groote[51] konde uijt maken, laten af teijkenen als hier met fig: 4. PQRST. werd aan gewesen. *fig. XXXVII.*

Als wij nu sien, dat in weijnig seconde tijds, soo een verhaalt[75] taks gewijse voor ons gesigt te samen stremt, ende dat van[76] onsigbare deelen, selfs door een goet vergroot-glas, ende dat uijt soo een heldere in ons oog wateragtige stoffe, soo moeten wij verbaast staan.

Wat nu dese te samen stremminge veroorsaakt, ja soodanig, dat in het over blijvende water geen silver meer en is, is voor mij on na speurlijk.

---

[69] *staat*, lees: staan.

[70] *hoe swaarheijt*, lees: hoe swaarheden.

[71] *moeten ... verhuijsen*, in dit gedeelte van de zin schijnen twee woorden vergeten te zijn. Men leze: moeten dan *van* die deelen *die* van ons na bovenen verhuijsen.

[72] *silver beladen water*, (sterk) water waarin zilver opgelost is.

[73] Een *sand groote* is ongeveer 0,064 mm³.

[74] Door toevoeging van koper wordt het opgeloste zilver uit de oplossing verdreven en slaat neer. Dit precipitaat heeft een boomvormige structuur met vele vertakkingen (dendriet), zoals blijkt uit L.'s afbeelding in fig. 4. Deze reactie was aan alchemisten en chemici uit L.'s tijd welbekend. Het neerslag werd 'boom van Diana' of 'arbor philosophica' genoemd en beschouwd als een voorbeeld van onvolledige transmutatie van onedele metalen in edelere. Zie BRINKMAN & SNELDERS, "Boom van Diana". *fig. XXXVII.*

[75] Na *verhaalt* is een onzijdig zelfstandig naamwoord vergeten. Men leze: soo een verhaalt deel.

[76] *ende dat van*, en wel uit.

This being so, the columns through which the two balls must pass in the air are as one to twenty-five and the weights of the two balls are in the proportion of one to one hundred and twenty-five.

Now the ball which is one hundred and twenty-five times heavier and has to pass through only twenty-five times as much air in falling must needs fall faster than the smaller ball, and consequently the largest of those parts which move upwards, if they consist of one and the same matter, must move faster.

After having diluted such aqua fortis loaded with silver by adding rain-water, I put a little of that water on a clean glass, or in a thin glass tube, and put now and then in this water a little copper the volume of a grain of sand[17]. And after having put that water loaded with silver before a magnifying glass, I was pleased to see how from this clear water in a short time the silver coagulated in the form of branches or trees[18], which coagulation we may also call attraction. And in order to give a better idea of the said coagulation, I had the draughtsman draw a small portion of the silver, which could be no larger than a coarse grain of sand, as designated here in Fig. 4 by PQRST.

Tree of Diana.

fig. XXXVII.

If we now see that in a few seconds such a particle coagulates in the form of a branch before our eyes, and that from particles which are invisible even through a good magnifying glass, and that from a watery substance appearing so clear to us, we cannot but be amazed.

It is inscrutable to me what causes this coagulation, even in such a way that no silver is left in the remaining water.

[17] The size of a *grain of sand* is approximately 0.064 mm³.

[18] When copper is added, the dissolved silver is eliminated from the solution and precipitates. This precipitate has a tree-like structure, with many ramifications (dendrite), as is apparent from L.'s picture in fig. 4. This reaction was well-known to alchemists and chemists of L.'s time. The precipitate was called 'Tree of Diana' or 'arbor philosophica', and regarded as an example of incomplete transmutation of base metals into more precious kinds. See BRINKMAN & SNELDERS, "Boom van Diana".

fig. XXXVII.

Zilvererts.

Van dese te samen gestremde kleijne silver deelen, sijn mijn gedagten geloopen, op de rijk beladen silver steen, die ons met kleijne stukjens uijt Westindien sijn toe gekomen, en welke inde Cabinetten bij eenige liefhebbers[77], voor wat raars[78] bewaart werden, en waar van ik mede een weijnig besit, en als wij het silver dat inde steenen is, met aandagt besien, soo sullen wij bevinden, dat de silver deelen inde steenen, met soo taks gewijse[79] deelen is leggende als de silver deelen voor ons gesigt (door het vergroot-glas te sien) sijn te samen gestremt, waar uijt wij meer als voor desen, ons konnen voldoen[80], dat ten tijde de steen deelen in kleijne deelen, en als in een vloeijbare stoffe[81] waren, dat onder deselve waren vermengt veele silver deelen, ende dat wanneer de te samen stremminge[82] van de steen deelen wierde te weeg gebragt, dat te gelijk ook de silver deelen in soo danige taks gewijse deelen, als wij die nog inde steen sien leggen, sijn te samen gestremt, ende als vande steen deelen omvangen, waar uijt veele hebben geoordeelt, dat soo danig silver door langheijt van tijd inde steen is gegroeijt[83].

Ik hebbe inde Philosophical Transactions N°. 243. F° 296. gesien, dat de Heer Robert Soutwel[84], aan de Co: Socᵗ daar den selven een lid van is, gecommuniceert heeft, dat wanneer men een ducaat dun slaat, ende deselve in twee onse[85] Aqua Regia laat ontdoen[48], ende in dat water een linde[86] lap steekt, ende deselve laat droogen, ende dan weder in het water steekt, ende dat soo lang doet, tot al het geseijde water inde doek is ingedroogt, ende als dan de doek verbrant, gelijk men tintel[87] maakt, ende dat men met dit over gebleve stoffe het silver daar mede vrijvende, vergult.

Goudoplossing.

Ik hadde wat Scheij-Gout[88] staan, waar van ik een half engels[89] genome hebbe, waar op na proportie als hier vooren verhaalt, Aqua Regia op gegooten, als wanneer ik sag[90] dat de Aqua Regia op het Gout met lugt belletjens was werkende, gelijk wij sien dat het stark water, op het silver doet[91].

---

77 *bij eenige liefhebbers*, door sommige verzamelaars.

78 *wat raars*, iets kostbaars.

79 *soo taks gewijse*, evenzeer op takken gelijkende.

80 *ons konnen voldoen*, tevreden kunnen zijn met de gedachte.

81 *als in een vloeijbare stoffe*, als het ware vloeibaar.

82 *te samen stremminge*, uitkristallisering.

83 L. was van mening dat zilver en andere stoffen die in ertsen gevonden worden tegelijk met het gesteente ontstaan zijn. Door de verschillen in soortelijk gewicht vermengden zij zich niet. Zie hiervoor de laatste alinea's van Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 276. L.'s weinig samenhangende opvattingen over het ontstaan van mineralen en metalen zijn beschreven in PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

84 ROBERT SOUTHWELL (1635-1700) was van 1690 tot 1695 president van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg. in dit deel. De mededeling waarnaar L. verwijst is te vinden in de *Philosophical Transactions* 20 (1698; no. 243 van augustus 1698), blz. 296. L. citeert correct.

85 Een *ons* is 30 g.

86 *linde*, linnen.

87 *tintel*, tondel.

88 *Scheij-Gout*, een soort proefgoud.

89 Een *engels* is een gewichtseenheid, onder andere gebruikt bij het wegen van goud en zilver, ter grootte van 1/20 ons, dus 1,5 g.

90 *als ... sag*, en toen zag ik.

91 *Aqua regia*, koningswater, is een mengsel van salpeterzuur en zoutzuur, zo genoemd omdat het goud kan oplossen. In L.'s tijd werd het meestal gemaakt door aan salpeterzuur salmiak (NH_4Cl) toe te voegen, zoals L. verderop beschrijft. Bij het oplossen van goud in koningswater gedraagt het salpeterzuur zich als een zwak zuur en komt er dus gasvormig stikstofdioxide (NO_2) vrij.

From these coagulated small silver particles my thoughts turned to the stone richly loaded with silver which has reached us in small fragments from the West Indies and which is kept by some collectors in their cabinets as something uncommon, and of which I also possess a little. And if we attentively consider the silver in the stones, we shall find that the silver particles lie in the stones in branched particles like the silver particles which have coagulated before our eyes (as viewed through the magnifying glass), by which we may have greater certainty than before that when the stone parts were in small particles and as it were in a fluid substance, many silver particles were mixed therewith, and that when the coagulation of the stone particles was brought about, at the same time the silver particles in those branched particles we now still see in the stone have also coagulated, and are as it were surrounded by the stone particles; from which many people have concluded that this silver grew in the stone in the course of time[19]. *Silver ore.*

I saw in the Philosophical Transactions, no. 243, folio 296, that Mr. Robert Southwell[20] has informed the Royal Society, of which he is a member, that when a ducat is flattened and is dissolved in two ounces[21] of aqua regia, and a linen rag is steeped in that water and dried, and is then put again in the water and this is done until all the said water in the rag has dried, and the rag is then burned, in the way tinder is made, the silver is gilded by rubbing it with the matter that is left.

I had some assaying gold, of which I took a pennyweight[22], on which I poured aqua regia in the proportion mentioned above, and then I saw that the aqua regia was acting on the gold so as to form air-bubbles, as we see aqua fortis doing on silver[23]. *Gold solution.*

---

[19] L. took the view that silver and other materials which are found in kinds of ore have come into being simultaneously with the rock. They did not mingle because of the differences in their specific gravity. See on this point the last paragraphs of Letter 197 [114] of 1 February 1699, *Collected Letters*, vol. 12, p. 277. L.'s rather incoherent views on the coming into being of minerals and metals have been described in PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[20] ROBERT SOUTHWELL (1635-1700) was president of the Royal Society from 1690 to 1695. See the Biogr. Reg. in this volume. The statement to which L. refers is to be found in the *Philosophical Transactions* 20 (1698; no. 243 of August 1698), p. 296. L. quotes accurately.

[21] An *ounce* is 30 g.

[22] A *pennyweight* (Dutch: *engels*) is a unit of weight, used for weighing gold and silver, among other things; its weight was 1/20 ounce, i.e. 1.5 g.

[23] *Aqua regia* is a mixture of nitric acid and hydrochloric acid, so called because it is capable of dissolving gold. In L.'s time it was usually prepared by adding ammonium chloride (NH_4Cl) to nitric acid, as is described by L. further on. When gold is dissolved in aqua regia nitric acid reacts as a weak acid; hence gaseous dioxide of nitrogen (NO_2) is then released.

Ik hebbe eenige tijd geleden, een weijnig Aqua Regia, dat met Scheij-Gout beladen was[92], op een schoon suijver[93] glas geleijt, om te sien wanneer de vermengde souten waren te samen gestremt, of ik dan niet eenige Gout deelen, soude ontdekken.

Wanneer nu in schoon warm weer, de souten voor het meerendeel waren te samen gestremt, verbeelden deselve soo veel bij sondere[94] figuuren, dat daar op geen staat te maken was, want nu[95] sag ik een nette ses sijdige figuur, en kort daar aan was het van die nette figuur, in een niet wel geschikte[96] figuur verandert, om dat beeld ik mij in[66], nu aan de eene zijde de te samen stremminge grooter was, als aan de ander zijde[97], al na dat het omvangen lag van zout deelen, en gout. Maar het geene aan merkens[98] mij voor quam, dat was, dat op soo danige sout deelen die soo helder waren als geel Cristal, eenige zout deelen lagen, die een schoone gout geele Couluur hadden, en in andere zout deelen scheen het mij toe, dat soo schoone gout geele Couluur, in andere zout deelen op geslooten lagen, dat een vermakelijk gesigt verwekte, maar als dan een vogtig weer daar op volgde, waren alle de zout deelen gesmolten, ende die schoone geele Couluur bleef met de andere zout deelen vermengt[99].

Nu hadde ik stark water genomen, ende daar in gedaan soo veel sal armoniac[100], als inde tijd van twee uren in het stark water was ontdaan[48], als wanneer ik dit water dat men Aqua Regia noemt, vande nog over gebleven sal armoniac hebbe[101] af gegooten.

Tweede goud-oplossing.

Vorders hebbe ik genomen een stukje Gout, dat door een Gout smit was bewerkt, en dat hebbe ik dun geslagen, en op de gront van het glas, waar in het scheij gout was dat Aqua Regia nomt[102] laten vallen, en gesien dat een witte stoffe van het Gout af ging, die op de gront van het glas sig setten, en gelijk[103] wij weten, dat het Aqua fort anders stark water geseijt, het silver ontdoet, en het Gout dat onder het silver[104] op de gront valt, ende dat het Aqua Regia het gout ontdoet, ende het silver op de gront valt[105].

---

92 *met Scheij-Gout beladen was*, waarin scheigoud opgelost was.

93 *suijver*, synoniem van *schoon*.

94 *bij sondere*, verschillende.

95 *nu*, nu eens; in plaats van met het gebruikelijke *dan (weer)* vervolgt L. met *en kort daar aan*.

96 *niet wel geschikte*, onregelmatige.

97 Hierachter had de tegenstelling: en dan weer aan de andere zijde groter dan aan de ene zijde, moeten volgen.

98 *aan merkens*, lees: aanmerkenswaardig.

99 Bij het oplossen van goud in koningswater waarin een overmaat chloride aanwezig is, ontstaat het $[AuCl_4]^-$-ion en het chlorogoudzuur $HAuCl_4$. Deze heldergele oplossing geeft bij indampen gele kristallen goudchloride $HAuCl_4.3\text{-}4H_2O$. Oplossingen hiervan vormden het 'aurum potabile' van de alchemisten. Zie voor de chemische eigenschappen van deze oplossing PUDDEPHATT, *Chemistry of Gold*, blz. 33-36 en 243-247.

100 *sal armoniac*, salmiak (NH_4Cl).

101 *als wanneer (...) ik hebbe*, en toen heb ik.

102 *dat Aqua Regia nomt*, dat men aqua regia noemt. L. gebruikt het woord *scheij gout* hier dus in een andere betekenis dan hiervoor (zie aant. 88). – De vorm *nomt*, ofschoon bij L. zeldzaam, behoeft geen schrijffout te zijn, maar kan een bijvorm zijn van *noemt*; vgl. *most* naast *moest*.

103 *gelijk*, aangezien. De hiermee beginnende bijzin wordt niet door een hoofdzin gevolgd. De inhoud van die hoofdzin evenwel heeft L. in de losstaande bijzin die de volgende alinea vormt, geformuleerd.

104 Na *silver* is het woord *is* vergeten.

105 Door de aanwezigheid van Cl^--ionen slaat zilver in dit geval neer als wit zilverchloride (AgCl).

Some time ago I put some aqua regia loaded with assaying gold on a clean glass, in order to see whether, when the mixed salts had crystallized, I should not discover some gold particles.

Now when in fair, warm weather the salts had largely crystallized, they showed so many different figures that this could not be accounted for; for sometimes I saw a regular hexagonal figure and shortly afterwards it had been transformed from that regular figure into an irregular one, because to my thinking at one time on one side the crystallization was greater than on the other side[24], according as it was surrounded by salt particles and gold. But what appeared remarkable to me was that on those salt particles that were as transparent as yellow crystal there lay some salt particles which had a beautiful gold colour, while it seemed to me that these particles with a beautiful gold colour were enclosed in other salt particles. This presented a delightful spectacle, but when the weather then became wet, all the salt particles had melted and the salt particles with the beautiful yellow colour remained mixed with the other salt particles[25].

Now I took aqua fortis and added to it as much sal ammoniac[26] as had dissolved in the aqua fortis in a period of two hours, upon which I poured off this water, which is called aqua regia, from the sal ammoniac that was left.

Second solution of gold.

Further I took a piece of gold that had been worked by a goldsmith and flattened it, and I dropped it on the bottom of the glass containing the assaying gold which is called aqua regia and saw that a white substance detached itself from the gold and was deposited on the bottom of the glass. For as we know that aqua fortis dissolves silver and the gold among the silver drops on the bottom, thus aqua regia dissolves the gold and the silver drops on the bottom[27].

---

[24] Hereafter the contrast: 'and then again greater on the latter than on the former side' ought to have been added.

[25] When gold is dissolved in aqua regia in which an over-measure of chloride is present, the $[AuCl_4]^-$-ion and the chlorogold-acid $HAuCl_4$ ensue. When this solution of a bright yellow colour is condensed, yellow crystals of gold chloride $HAuCl_4 \cdot 3\text{-}4H_2O$ originate. Solutions of this constituted the 'aurum potabile' of the alchemists. For the chemical properties of this solution see PUDDEPHATT, *Chemistry of Gold*, pp. 33-36 and 243-247.

[26] *sal ammoniac*, ammonium chloride (NH_4Cl).

[27] Through the presence of Cl^--ions silver precipitates, in this case as white silver chloride (AgCl).

Uijt welk gesigt ik mij in beelde[106], dat de witte stoffe silver was, waar mede het gout werd veralieneert, want na onse wet, moet het werk Gout[107] 22. Caraat[108] inne houden.

Het stukje Gout in Aqua Regia leggende, en wilde niet met het selve vereenigen[109], schoon ik het glaasje soo heet maakte dat mijn hand de hitte van het glas niet verdragen konde, waar uijt ik besloot, dat te veel Gout, ende te weijnig Aqua Regia was.

Ik hebbe van dit Aqua Regia, dat met het geseijde Gout beladen was, van het bovenste af genomen, ende het selvige mede op suijvere glasen geleijt, ende waar genomen, dat alle de te samen gestremde Zout deelen een schoone Gout geele Couluur hadden, leggende in een dunne Gout geele vogt, waar uijt ik een besluijt maakte[110], dat in het Aqua Regia, dat met Gout beladen was, en waar in het cristaline zout[111] ook was te samen gestremt, sonder dat aan eenige van die zout deelen een Gout Couluur aan te bekennen was[112], voort quam, datter te weijnig Gout in hadde geweest.

Toevoeging van koper.

Vorders hebbe ik genomen een kleijn stukje root kooper, ende dat geleijt in Aqua Regia, daar weijnig Gout in was ontdaan, en waar genomen, dat soo aanstonts het Aqua Regia op het kooper soo was werkende, als of het kooper in Aqua fort hadde gelegen, en dat het Gout te gelijk aan het kooper was stremmende, dog met veele kleijnder taks[113] deelen, dan het silver in Aqua fort leggende doet, en ik hebbe wel gesien dat het Gout aan het kooper soo was stremmende[114], dat het Aqua aan het kooper leggende, sijn Gout Couluur[115] weg was, en na verloop van een ure was de gout geele Couluur gans weg, en het kooper was soo tot het water voor een groot gedeelte over gegaan, dat het water een groene Couluur hadde, en dan konde men met het bloote oog het Gout, dat om het kooper lag bekennen[116].

Wijders hebbe ik genomen Aqua Regia, dat met soo veel gout beladen was, dat het niet meer Gout konde ontdoen, en gesien, dat dese te samen gestremde Zout deelen soo een schoone Gout Couluur hadden, en soo vermakelijk te sien[117], als sijnde eenige uijt soo veel kleijne deelen te samen gestremt[118], en met soo veel nette hoeken en winkels[119], dat het te verwonderen was.

---

[106] *Uijt ... in beelde*, op grond van dit gezicht meen ik.

[107] *werk Gout*, het goud dat de goudsmid verwerkt.

[108] Een karaat is een oude maat om de zuiverheid van goud aan te geven. Een karaat geeft het aantal delen zuiver goud aan op 24 delen totaal metaal. De rest was voornamelijk zilver, vermengd met andere metalen die voorkwamen in het oorsponkelijke erts waaruit het goud gehaald was.

[109] *vereenigen (met)*, oplossen (in).

[110] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[111] *het cristaline zout*, het doorschijnende zout.

[112] Van hieraf is de zin verkeerd voortgezet. Men leze na de komma: *te weijnig Gout hadde geweest*. L. beschikte in deze fase van zijn experimenten over twee verschillende goudoplossingen: een verzadigde oplossing, waarin ondanks verhitting geen goud meer opgenomen werd, en de eerder gemaakte, waarin ook kleurloze kristallen gevormd waren. Met betrekking tot de laatstgenoemde oplossing concludeert hij, dat er te weinig goud in zit.

[113] In het hs. is *taks* boven de regel toegevoegd; lees: taks gewijse.

[114] *soo was stremmende*, zo kristalliseerde.

[115] *dat ... Couluur*, dat de goudkleur van het Aqua dat bij het koper lag.

[116] Het toegevoegde koper verdringt goud uit de oplossing. De groene kleur onstaat door opgeloste koperzouten.

[117] Na *te sien* is *waren* vergeten.

[118] *als sijnde (...) te samen gestremt*, omdat ze (...) samengesteld waren.

[119] *winkels*, synoniem van *hoeken*.

From this sight I supposed that the white substance was silver, with which the gold was alloyed, for according to our law gold to be worked by the goldsmith must contain 22 carats[28].

The piece of gold lying in aqua regia would not dissolve in the latter, although I made the glass so hot that my hand could not bear the heat of the glass, from which I concluded that there was too much gold and too little aqua regia.

I took off the upper layer of this aqua regia which was loaded with the said gold; I put it on clean glasses and observed that all the crystallized salt particles had a beautiful gold colour and lay in a thin gold-coloured fluid, from which I concluded that there had been too little gold in the aqua regia which was loaded with gold and in which the crystalline salt had also crystallized without any gold colour being visible on any of those salt particles[29].

Copper addition.

Further I took a small piece of copper and put it in aqua regia in which a little gold had been dissolved, and I observed that the aqua regia at once acted on the copper in such a way as if the copper had lain in aqua fortis, and the gold was at the same time deposited on the copper, but in much smaller branched particles than silver in aqua fortis. And I saw that the gold was deposited on the copper in such a way that the aqua regia near the copper had lost its gold colour. And after one hour the gold colour had disappeared altogether. And the copper had so largely dissolved in the water that the water had a green colour, and then one could perceive with the naked eye the gold deposited on the copper[30].

Further I took aqua regia that was loaded with so much gold that it could not dissolve any more gold, and I saw that the crystallized salt particles therein had such a beautiful gold colour and presented such a diverting spectacle as if they were composed of so many small particles and had so many regular corners and angles that it was wonderful.

---

[28] A *carat* is an old measure to indicate the purity of gold. A carat represents the number of pure gold parts on the sum total of 24 parts of metal. The remainder consisted mainly of silver, mingled with other metals occurring in the original ore out of which the gold had been extracted.

[29] At this stage of his experiments L. had two different solutions of gold at his disposal: a saturated solution in which, notwithstanding heating, no more gold was absorbed, and the one made earlier, in which colourless crystals had been formed as well. With regard to the latter he concludes that it contains too little gold.

[30] The copper, which has been added, eliminates gold from the solution. The green colour originates from dissolved salts of copper.

Ik hebbe soo danige te samen gestremde deelen voor het vergroot-glas[a] gestelt, om andere soo een vermakelijk gesigt mede te deelen, die bekennen mosten noijt soo schoonen Gout gesien te hebben, en daar bij was het van soo danigen maaksel, als of men sig verbeelden kon, een stuk Gout te sien, soo als het uijt een Mijn was gekomen.

Goudzouten.

Om nu soo veel als het in mijn vermogen was, de te samen gestremde zout deelen in haar eerste te samen stremminge soo veel als het gesigt toe liet te sien, hebbe ik het geseijde met Gout belade water, op suijver glas geleijt, ende van het glas weder laten af loopen, op dat het soo dun op het glas soude leggen, als men sonder eenige aan rakinge konde te weeg brengen, met die gedagten, dat het geseijde water dus dun leggende[120], de zout deelen die te samen mogten stremmen, regulierder soude voor komen, en hebbe eenige tijd daarna waar genomen, dat de meeste zout deelen ses sijdig waren, hoe kleijn ik deselve quam te sien, ja soo kleijn, dat deselve bij na het gesigt ontweken, waar van veele regulier ses sijdig waren, als fig: 5. tusschen ABC. werden aan gewesen, als mede eenige weijnige ses zijdige zout deelen die tusschen fig: 6. DEF werden aan gewesen, als mede eenige weijnige zout fig: die tusschen fig: 7. GHI. fig: 8. KLM. ende fig: 9. NOP. werden aan gewesen[121].

fig. XXXIX-XLIII.

De meeste van dese figuuren waren seer glasagtig, en lagen alle om vangen van een vogtige stoffe, die een weijnig uijt den Gout geele[122] was, en welke stoffe hoe droog en warm het weer was, soo wasemde de vogtigheijt niet weg.

Vorders sag ik een onbegrijpelijk getal van seer kleijne deelen leggen, die haar figuur het gesigt ontweken[123], en waar van wij ons in beelden[66], dat ze mede zout deelen waren, te meer, om dat al waar wij de boven geseijde zout deelen sagen leggen, daar digte bij geen vande geseijde kleijne zout deelen lagen, soo dat wij vast stelden[124], dat daar de groote zout deelen lagen[125], door een neijginge[44] uijt veele kleijne waren te samen gestremt.

Nu sag ik ook deelen leggen, daar aan geen helderheijt te sien was, die ik mij in beelde, dat met soo veel Gout deelen waren beset, dat[126] niet alleen irregulier, maar ook duijster voor het gesigt quamen.

Veele vande aangewese zout figuuren waren der selver ommetrek hooger als int midden, en daar bij hadden deselve verscheijde omme trekken, als inde figuuren werden aan gewesen, dat ons nog meer doet versekeren[127], dat deselve vande omleggende zout deelen door een neijginge sijn te samen gestremt, ende dus int groot werden de figuur hebben behouden, die de eerst gestremde zout deeltjens hadden aan genomen.

---

[a] hs: vergroot-glasen

[120] *dat ... leggende*, dat, omdat het genoemde water zo'n dunne laag vormde.

fig. XXXIX-XLIII.

[121] De in de figuren 5-9 afgebeelde en in deze alinea beschreven kristallen zijn kristallen van complexe goudzouten.

[122] *uijt den Gout geele*, goudgeelachtig.

[123] *die ... ontweken*, waarvan de vorm niet te zien was.

[124] *vast stelden*, ervan overtuigd waren.

[125] *dat ... lagen*, dat de grote zoutkristallen daar waar zij lagen.

[126] *dat*, lees: dat ze.

[127] *dat ... versekeren*, waardoor we er nog zekerder van zijn.

I put these crystallized particles before the magnifying glass, in order to show other people this diverting spectacle; they had to admit that they had never seen such beautiful gold. And moreover its shape was such that one might imagine one saw a piece of gold such as it had come out of a mine.

Gold salts.

Now in order to see the crystallized salt particles in their first crystallization as well as sight permitted, I put the water loaded with gold on a clean glass and caused it to flow off the glass again in order that it should form as thin a layer on the glass as was possible without touching it, imagining that, when the said water formed so thin a layer, the salt particles which might crystallize should appear more regular. And after some time I observed that most of the salt particles were hexagonal, however small I saw them to be, even so small that they were almost invisible. Many of them were regular hexagons, as designated in Fig. 5 between A, B, and C, and there were also a few hexagonal salt particles as designated in Fig. 6 between D, E, and F, as well as a few salt particles as designated in Fig. 7 between G, H, and I, and in Fig. 8 between K, L, and M, and in Fig. 9 between N, O, and P[31].

figs XXXIX-XLIII.

Most of these figures were very glassy and they were all surrounded by a fluid substance which was somewhat gold-coloured, and however dry and warm the weather was, the fluid substance did not evaporate.

Further I saw an incredible number of very small particles, the form of which was invisible and which we thought were also salt particles, the more so because wherever we saw the above-mentioned salt particles, none of the said small salt particles lay near them, so that we were convinced that where the large salt particles lay, these had crystallized from many small ones by attraction.

Now I also saw particles which were not transparent, which I supposed were covered with so many gold particles that they appeared not only irregular, but also dark to the sight.

Many of the designated salt figures were higher on the contours than in the middle, and moreover they had different contours, as designated in the drawings, in consequence of which we become even more convinced that they have crystallized from the surrounding salt particles by attraction and thus, in growing, kept the form assumed by the salt particles which first crystallized.

---

[31] The crystals, depicted in figs 5-9 and described in this paragraph, are crystals of complex gold salts. *figs XXXIX-XLIII.*

In soo danig water hebbe ik mede een stukje kooper geleijt, en soo aan stonts waar genomen, dat het Gout voor een gedeelte aan het kooper was stremmende[128], sonder dat het Aqua Regia soo een vermogen op het kooper hadde, dat het daar op was werkende met[129] soo veel lugt bellen daar van te doen af gaan, als in het water daar soo veel Gout niet in en was, en welk over geblevene[130] water mede een groenagtige Couluur hadde aan genomen, en alle de geele Couluur in te samen gestremt Gout was verandert, soo danig, dat men met het bloote oog, het kooper uijt het Gout seer naakt konde bekennen[131]; ja tot soo verre, dat men aan de uijterste taks gewijse deelen, die de te samen gestremde Gout deelen waren uijtmakende, met weijnig moeijte het Gout konde bekennen, schoon de te samen gestremde Gout deelen, daar[132] deselve soo dun, en uijt soo kleijne deelen bestonden, datze door een goet vergrootende glas, niet[a] grooter voor quamen, als de alderkleijnste santjens[133] voor ons bloote Oog soude konnen voor komen.

Wanneer ik het Aqua Regia, dat met veel Gout beladen was, verswakte met regen water daar bij te doen, ende dan een stukje root kooper, daar bij doende, sag ik, dat het Gout in korten tijd aan het kooper stremde, en het water nam een ligt groene Couluur aan.

Ik hebbe ook wel gesien, dat soo dunne sprankjens te samen gestelde deelen geen schoone Gout Couluur hadden, waar uijt ik mij in beelde, datter Gout en kooper onder een vermengt was.

Na desen hebbe ik een stukje geel kooper in Aqua Regia geleijt, dat met weijnig Gout beladen was, en hebbe ook waar genomen, dat het Gout met taks gewijse deelen, mede aan het kooper stremde en wanneer ik soo danig kooper wat lang in soo danig water hadde gelegen[134], wierde het water (door de kooper deelen, die van het kooper af gingen) soo dik en groen, dat men geen Gout deelen bekennen konde.

---

[a] hs: niet niet

[128] *was stremmende*, uitkristalliseerde.

[129] *met*, door.

[130] *over geblevene*, overblijvende.

[131] *het kooper ... bekennen*, het koper zeer duidelijk van het goud kon onderscheiden.

[132] De hier begonnen bijzin blijft in de eerste aanzet steken. Men leze: "schoon de te samen gestremde Gout deelen soo dun waren, en uijt soo kleijne deelen bestonden" enz.

[133] Een *santje* heeft een volume van 0,01-0,018 mm³.

[134] L. heeft twee constructies ineen gevlochten, nl. "wanneer ik soo danig kooper (...) hadde laten liggen" en "wanneer soo danig kooper (...) hadde gelegen".

In this water I also put a piece of copper, and I observed at once that the gold was partly precipitated on the copper, without the aqua regia having such effect on the copper as to act thereon by causing so many air-bubbles to arise therefrom as in the water in which there was not such gold. The said remaining water had assumed a greenish colour, and all that was yellow had been converted into precipitated gold, in such a way that with the naked eye one could plainly distinguish the copper from the gold; even to such an extent that on the extremities of the branched particles constituting the precipitated gold particles one had little difficulty in perceiving the gold, although the precipitated gold particles were so thin and consisted of such small particles that through a good magnifying glass they did not appear larger than the smallest grains of sand[32] might appear to the naked eye.

When I diluted the aqua regia, which was loaded with a great deal of gold, by adding rain-water thereto, and then put in a piece of copper, I saw that in a short time the gold was precipitated on the copper and the water assumed a pale green colour.

I also saw that very small twigs of the compound particles did not have a beautiful gold colour, from which I assumed that gold and copper were mixed with each other.

After this, I put a piece of brass in aqua regia which was loaded with a little gold and I also observed that the gold was precipitated in branched particles on the brass, and when this brass had been in this water for a fairly long time, the water became so thick and green (from the brass particles detaching themselves from the brass) that no gold particles could be perceived.

---

[32] A *small grain of sand* has a volume of 0.01-0.018 mm^3.

Na derhand hebbe ik vernomen[135], dat ik geen devoiren behoefde te doen[136a] om het Aqua Regia, dat met Gout beladen was, dun op het glas te verspreijen, want als ik rondagtige glasen die suijver[137] waren, aan spijkers die inde Muur waren plaaste, op datter geen beweginge aan soude komen, en ik bragt aan het onderste van die rondigheijt, maar de quantiteit van een groote spelde hooft Aqua Regia, dat met Gout beladen was, soo sedig[138] als mij doenlijk was, soo sag ik dat soo danig water sijn plaats niet was behoudende, gelijk het gemeen water doet, maar het geseijde water vloeijde aan alle kanten tegen de hoogte op, soo danig dat als[139] vande punct af daar ik het plaaste aan alle zijden wel een duijm[27] breet op vloeijde, in welke op vloeijende vogtigheijt, eenige uren daar na, de te samen gestremde deelen, die veele met Gout beladen waren te voorschijn quamen[140].

Mij is ook wel voor gekomen[141], datter twee zout deelen die malkanderen waren rakende, den eenen soo helder was als glas, ende den anderen een hooge[142] gout geele couluur hadde, tot soo verre dat eenige zout deelen een root agtige Couluur bequamen, en ik ontdekten eenige tijd daar na, taks gewijse seer kleijne te samen gestremde deelen, die ik mij in beelde, dat[143] te samen gestremde Gout deelen waren, en daar benevens ook kleijne deelen, die van den anderen[39] gescheijden lagen, en welke laast geseijde deelen ik mij in beelde, dat te samen gestremde Gout deelen waren, die alle een duijster lighaam hadde, en wat devoiren ik aan wende soo konde ik om der selver kleijnheijt, geen Gout Couluur daar aan bekennen.

Het geseijde Aqua Regia, dat met Gout beladen was, eenige dagen aan het glas geweest sijnde, vernam ik daar het wat dik hadde gelegen[144], met een vlies over trokken was, ende dat meest alle de zout deelen, in geen warme dagen met sonneschijn[145], en nog meer in regenagtig weer smolten.

---

[a] hs: doen *ontbreekt*

[135] *vernomen*, gezien.

[136] *geen ... te doen*, geen pogingen behoefde te doen.

[137] *suijver*, schoon.

[138] *sedig*, voorzichtig.

[139] *dat*, dat het; *als* heeft misschien de betekenis 'om zo te zeggen', maar is bij L. vaak een betekenisloos stopwoord.

[140] Hier heeft L. weer complexe goudzouten gezien.

[141] *Mij is (...) voor gekomen*, ik heb (...) gezien.

[142] *hooge*, heldere.

[143] *die ik mij in beelde, dat*, waarvan ik denk, dat het.

[144] *Het ... gelegen*, ik zag dat het genoemde Aqua Regia ..., nadat het enige dagen met het glas in aanraking was geweest, daar waar het in een wat dikke laag had gelegen. – Het eerste deel van de zin (tot *ende*) is een mislukte infinitiefconstructie, vgl. aant. 6 bij deze brief.

[145] *in geen warme dagen met sonneschijn*, op koele, zonloze dagen.

Later I saw that I need not make an attempt to spread the aqua regia loaded with gold in a thin layer on the glass, for when I placed roundish glasses which were clean on nails in the wall, in order that no movement should be imparted thereto, and I put, as carefully as I could, on the bottom of that round glass a quantity of aqua regia loaded with gold, no more than the size of a large pin-point, I saw that this water did not remain in the same place, as common water does, but the said water flowed upwards on all sides, in such a way that from the point where I placed it, it flowed upwards about one inch, and in this ascending fluid a few hours afterwards the coagulated particles, many of which were loaded with gold, appeared[33].

Sometimes I also saw that of two salt particles in contact with each other one was as transparent as glass and the other had a bright gold colour, so much so that some salt particles took on a reddish colour; and some time afterwards I discovered very small branched precipitated particles, which I thought were precipitated gold particles, and in addition also small particles separated from each other, which latter particles I thought were precipitated gold particles, all of which had a dark body. And whatever pains I took, I could not see any gold colour thereon because of their smallness.

When the said aqua regia loaded with gold had been on the glass for some days, I saw that where it had been in a rather thick layer it was covered with a film, and that nearly all the salt particles melted when it was not warm and sunny, and even more so in rainy weather.

[33] Here L. has again seen complex gold salts.

Verhitting.

Vorders bragt ik de glasen met het geseijde Aqua beset, bij soo danige hitte, dat het zout als een rook verhuijsde[146], ende doen behielt het glas, daar de Aqua seer dun hadde gelegen, een Couluur die een weijnig na den roode was hellende, ende daar het Aqua wat meer bij den anderen[39] hadde gelegen, konde men met het bloote oog het schoone blinkende Gout bekennen, maar als wij het glas, daar het Gout op lag, wat hooger plaaste als het Vergroot glas, om soo de Gout deelen tegen het Hemel ligt te beschouwen, soo sagen wij dat de gout deelen niet aan den anderen waren vereenigt, maar soo nu als dan met taks gewijse deelen waren te samen gestremt, en daar dese Gout deelen niet waren te samen gestremt, waren deselve soo kleijn, dat[147] hoe scharp ik die tragte te sien, het gesigt ontweken, en schoon dat dese kleijne deelen, meer dan duijsent milioenen te samen, soo veel lighaams niet uijt maakten als een grof sand[51] groot is[148].

Daar nu dese stoffe seer dun was leggende, sag ik, dat soo danige kleijne deelen, soo vast van lighaam waren, dat geen de minste ligt lieten door gaan, en daar deselve seer enkel lagen, sag ik nog kleijnder deeltjens, die soo vast van lighaam niet en waren, welke laaste deelen ik mij in beelde, dat stoffe was, die de Aqua hadde na gelaten.

Wanneer nu aan eenige glasen, het geseijde Aqua eenige dagen aan het glas hadde geweest, ende de gestremde zout deelen, voor het meerendeel in een vloeijbare vogt waren verandert, sag ik aan[149] eenige taks gewijse deelen, en ook veele kleijne gesepareerde deeltjens int selvige[a] drijven, welke deelen ik mij in beelde dat Gout was, schoon ik de couluur van Gout om der selver kleijnheijt niet bekennen konde.

Om mijn selven verder te voldoen[12] hebbe ik een glase bol die voor het meerendeel over lopen was met Aqua Regia, dat met Gout beladen was, en welke Aqua wat meer als een groote Speldehooft[b] was uijt makende, bij soo een stark vuijr gebragt, dat het glas en ook het Gout aan het smelten was, en alsdoen het glas beschouwende, sag ik seer naakt, dat een weijnig gedeelte van het Gout met taks gewijse deelen was te samen gestremt, ende dat dese te samen gestremde deelen, bolletjens of klootjens waren.

Vorders lagen niet alleen daar ontrent, maar het geheele glas over, een groot getal van gout bolletjens, op de eene plaats veel bij den anderen, en dan weder van een verspreijt, ende dat van bijsondere[94] grootheden, en veele soo kleijn, dat ze door een goet vergroot glas, bij na het gesigt ontweken, soo dat het getal van dese Gout Bolletjens, ende dat uijt soo een kleijne quantiteit Gout bestaande, geen Mensch en is te doen geloven[150], tenzij hij hand aant werk heeft geslagen, en het gesigt daar van heeft gehadt, en wie weet uijt hoe veel Gout deelen, dat soo een vande kleijnste bolletjens nog int smelten, is te samen gestremt.

Gelijk nu de kleijne Gout deelen doenze met Aqua Regia beset[151] lagen, niet en waren te bekennen, soo konde men nu, uijt gesondert de alderkleijnste Gout Bolletjens, de glansige Gout Couluur bekennen, dat geen onvermakelijk[152] gesigt voor mij was, te meer om dat ze altemaal (int Oog) volmaakte ronde klootjens waren uijt makende.

---

[a] hs: selvig [b] hs: Spelhooft

[146] *verhuijsde*, verdween, vervloog.

[147] *dat*, dat ze.

[148] Deze, met *en schoon* begonnen zin is onvoltooid gebleven en niet te reconstrueren.

[149] *aan* is overtollig.

[150] *soo dat ... geloven*, zodat men geen mens kan overtuigen van het grote aantal van deze goudbolletjes, die nog wel zo'n kleine hoeveelheid goud uitmaken.

[151] *beset*, bedekt.

[152] *geen onvermakelijk*, een bijzonder aardig.

Further I exposed the glasses covered with the said aqua to such heat that the salt evaporated in the form of vapour, and then where the aqua had lain in a very thin layer the glass assumed a colour tending a little towards red, and where the aqua had lain somewhat closer together, one could see the beautiful gleaming gold with the naked eye; but when we placed the glass on which the gold lay somewhat higher than the magnifying glass in order thus to examine the gold particles against the light of the sky, we saw that the gold particles had not coagulated with each other, but had now and then been precipitated in the form of branched particles, and where these gold particles had not been precipitated, they were so small that however closely I looked at them they were invisible to me, and even though there were more than a thousand million of these small particles together, they did not form a volume the size of a coarse grain of sand[14]. *Heating.*

Now where this substance lay in a very thin layer, I saw that these small particles were so solid that they did not transmit the least light, and where they lay single, I saw even smaller particles, which were not so solid. I imagined that the latter particles consisted of a substance which the aqua had left behind.

Now when the said aqua had been on some of the glasses for several days, and most of the crystallized salt particles had been converted into a liquid fluid, I saw some branched particles and also many small separate particles floating therein, which particles I thought were gold, although because of their smallness I could not perceive the colour of gold.

In order to gain more certainty, I exposed a hollow glass largely filled with aqua regia loaded with gold, which aqua formed a little more than a large pin-point, to so strong a fire that the glass as well as the gold began to melt. And when I then examined the glass, I saw very plainly that some of the gold had been precipitated in the form of branched particles and that these precipitated particles were globules or little balls.

Further, a large number of gold globules were lying not only near that place, but also all over the glass, in one place many of them together and in another again dispersed, and that of different sizes, many of them so small that through a good magnifying glass they were almost invisible, so that one cannot convince anyone of the large number of these gold globules, which moreover consist of such a small quantity of gold, unless he himself has made the experiment and seen it. And who knows from how many gold particles one of the smallest globules has precipitated in melting.

Now while the small gold particles, when covered with aqua regia, could not be perceived, one could now perceive the gleaming gold colour, except on the very smallest gold globules, which was no unpleasant spectacle for me, the more so because they all formed perfect round balls (before the eye).

De grooste van dese Bolletjens, quamen mij niet grooter voor als Santjens in ons bloote oog.

Kroos. Ik hebbe in mijn voor gaande Brief geseijt, dat het kroost, (dat men ook Eende kroost noemt) niet vande gront, maar bij Voorteelinge was voort komende[153].

Dog nu vande Winter, wanneer de slooten, daar ik te soomer seer veel kroost hadde gesien, met IJs beset waren, sag ik dat maar seer weijnig kroost, ende dat seer kleijn van Bladeren, was leggende.

Op dit gesigt, mijn gedagten latende gaan, quam mij te binnen dat wanneer wij warme dagen bequamen, datter wel kroost vande gront soude konnen op komen, hoe wel het kroost op de gront niet was voorteelende, nog in groote was toe nemende.

Want vast gestelt sijnde, gelijk het waarlijk is, dat het kroost door de lugt deeltjens, die in het selvige gemaakt werden, ende waar door deselve aan de oppervlakte van het water sijn drijvende[154], soo moeten die lugt deelen, wanneer het koude dagen werden, kleijnder werden, om dat de warmte, die in ijder deeltje lugt is, daar uijt verhuijst, door welke verhuijsinge de lugt deeltjens in het kroost, soo kleijn werden, dat ze niet magtig sijn deselve aan de oppervlakte van het water te plaatsen, ende dat dus[155] veele kroost deelen na de gront komen te sakken, ende wanneer het weder warm weer werd, ende de lugt deelen in het kroost, door de warmte in groote sijn toe genomen, het kroost tot aan de oppervlakte van het water geplaast werd[156].

Dese verhuijsinge van het kroos na de gront, en weder na de oppervlakte van het water, sal eenige[157] wel vreemt voor komen, maar als ze andere na volgen, gelijk ik *fig. XLIV.* over veel jaren[158] gedaan hebbe dat[159] ze glase nemen als fig: 10. QRST. ende aan T. soo een kleijne opening laten, waar door men maar het water in en uijt het glase Bolletje kan brengen, soo danig dat het Bolletje met warm weer, maar even[160] soo veel vermogen heeft, dat het door de ingeslootene lugt, die inde glase Bol is, aan de oppervlakte van het water blijft drijven, soo sal men bevinden, dat in kout weer, de warmte uijt de glase Bol verhuijsende, door de kleijne opening die aan T is, water inde glase Bol sal komen, ende dus de glase Bol na de gront sakken: en weder eenige warmte aan het water en bij gevolg ook aan de lugt inde glase Bol, een uijt breijdinge sal komen[161], waar door eenig water uijt de glase Bol sal gestooten werden, ende dus de glase Bol, tot aan de oppervlakte van het water gevoert werden.

---

153 Zie Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel.

154 Bij *ende* is L. ten onrechte met een nieuwe bijzin begonnen. Men leze: Want aangenomen (*vastgesteld sijnde*), ..., dat het kroos door de luchtdeeltjes, ..., aan de oppervlakte van het water drijft.

155 *ende dat dus*, zodat op die wijze.

156 L. vergist zich hier. Zie aant. 3 bij Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel.

157 *eenige*, sommigen.

158 *over veel jaren*, veel jaren geleden.

159 *dat ze*, namelijk doordat ze.

160 *even*, juist.

161 *en weder ... sal komen*, en als er weer wat warmte ... wordt toegevoerd, zal die lucht in volume toenemen.

The largest of these globules appeared no larger to me than grains of sand are to the naked eye.

I have said in my previous letter, that the weed (which is also called duckweed[34]) does not originate from the bottom but by generation[35]. *Duckweed.*

This winter, when the ditches, on which I had seen a great deal of duckweed in the summer, were covered with ice, I saw that there was only very little duckweed, and that with very small leaves.

When thinking about this sight, it occurred to me that on warm days duckweed might rise from the bottom, although the duckweed was not generating on the bottom or increasing in size.

For when it is assumed, as it really happens, that it is due to the air particles produced therein that the duckweed floats to the surface of the water, on cold days those air particles must become smaller, because the heat in every air particle disappears therefrom, in consequence of which disappearance the air particles in the duckweed become so small that they are unable to bring it to the surface of the water, so that many duckweed parts will sink to the bottom and, when the weather becomes warm again and the air particles in the duckweed have increased in size through the heat, the duckweed is brought to the surface of the water[36].

This movement of the duckweed to the bottom and then again to the surface of the water will appear strange to some people, but if they imitate others, as I have done for many years past, by taking glass instruments like QRST in Fig. 10 and leaving at T such a small opening that through it one can just take the water into and out of the small glass bulb, so that in warm weather the small bulb is just able to float on the surface of the water owing to the air enclosed in the glass bulb, they will find that in cold weather, when the heat disappears from the glass bulb, through the small opening at T water will enter the glass bulb and therefore the glass bulb will sink to the bottom. And when some heat is again imparted to the water, the air in the glass bulb will consequently increase in volume, as a result of which some water will be expelled from the glass bulb, and the glass bulb will thus be raised to the surface of the water. *fig. XLIV.*

---

[34] In Dutch L. uses the synonyms *kroost* and *Eendekroost*, here translated as *weed* and *duckweed*.

[35] See Letter 239 of 25 December 1702, in this volume.

[36] Here L. is mistaken. See n. 3 on Letter 239 of 25 December 1702, in this volume.

Hier hebt gij Hoog Edele Heeren mijne geringe aanteekeninge, die ik voor dees tijd hebbe goet gedagt Hare Hoog Edele Heeren toe te senden, en sal onder tusschen blijven[162].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

[162] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 241 van 26 februari 1703, in dit deel.

Here, very noble Sirs, you have my modest notes, which for the present I have thought fit to send to you; and meanwhile I remain[37],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek

[37] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 241 of 26 February 1703, in this volume.

BRIEF No. 241 26 FEBRUARI 1703

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2016, Early Letters L.3.51; 17 kwartobladzijden, met 22 figuren in rood krijt op 2 afzonderlijke bladen. *afb. 36-57.*

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 287 (september en oktober 1703), blz. 1461-1474, 22 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *fig. XLV-LXVI.*

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 133. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over de bouw en de ontkieming van pitten van Surinaamse en Curaçaose sinaasappels.

FIGUREN:

Op het eerste blad zijn de fig. 1-14 bijeengebracht, op het tweede de fig. 15-22.

OPMERKINGEN:

In de *Philosophical Transactions* is abusievelijk als datum 6 februari 1703 afgedrukt. Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2017, Early Letters L.3.52; 10 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 14 april 1703, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 18). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 241 — 26 FEBRUARY 1703

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2016, Early Letters L.3.51; 17 quarto pages, with 22 figures in red chalk on 2 separate sheets. *ills 36-57.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 23 (1702-1703), no. 287 (September and October 1703), pp. 1461-1474, 22 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs XLV-LXVI.*

A. J. J. Vandevelde, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 133. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the structure and the germination of pips of oranges from Surinam and Curaçao.

FIGURES:

On the first page the figs 1-14 have been brought together, on the second one the figs 15-22.

REMARKS:

In the *Philosophical Transactions* the date has been printed erroneously as 6 February 1703. A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2017, Early Letters L.3.52; 10 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 14 April 1703, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 18). On the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 26^e Feb: 1703.

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Ik hebbe voor desen na mijn gering oordeel ten genoege bewesen, dat meest alle zaaden, alleen geschapen sijn, om de inleggende Plant, dat een kleijn gedeelte van het zaad is, hoe kleijn het in ons oog mag voorkomen, soo lang te voeden, tot dat de Plant uijt de Aerde kan bestaan[2]; Dog alsoo mij een zaad uijt een Orange Appel is voor gekomen[3], waar in, int midde vande selve, tot mijn verwondering, nog een volkome zaad op gesloote lag, neme ik de vrijmoedigheijt, mijne aan teekeninge, die ik ontrent het geseijde zaad, ende der selver wasdom[4], UE. Hoog Edele Heeren te laten toe komen.

Ik hebbe te meermalen, de zaaden soo van Lamoenen[5] als Orange Appelen beschouwt, en veel malen ontdekt, dat het geene wij een zaad, pit, of kern noemen, niet een zaad is, maar dat wanneer het van sijn vliesen ontbloot is, wij te meer malen sullen bevinden, dat twee zaaden in die vliesen beslooten leggen, namentlijk, dat onder de vliesen, buijten op de pit, of kern, een kleijn zaatje is leggende, dat mij in andere zaaden niet en is te vooren gekomen[6].

Wel is waar, dat wij inden Haas-noot[7], Amandel, Persik, en Abricoos, deselve van haar harde schorssen ontbloot hebbende, wel komen te sien, dat in ijder twee zaaden, ofte pitten leggen, maar dese zaaden of pitten leggen ijder in hare menbrane beslooten, soo dat ze geen gemeenschap[a] met den anderen[8] hebben, als dat hare tweede schorssen malkanderen maar raaken, en bij gevolg ijder een bij sondere[9] strenge hebbe, waar door ze zijn groot gemaakt[10].

---

[a] hs: gemenschap

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 240 van 5 februari 1703, in dit deel.

[2] Deze opvatting verwoordde L. regelmatig. Zie hiervoor de verwijzingen naar zijn onderzoek aan de zaden van verschillende planten bij deze brief. Voor het laatst vermeldde hij haar in Brief 200 [116] van 9 juni 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 302.

[3] *mij (...) is voor gekomen*, ik heb gezien, ik heb aangetroffen.

[4] Hier ontbreekt een slot van de bijzin als: hebbe gehouden.

[5] *Lamoenen*, bijvorm van *limoenen*, citroenen.

Het is onduidelijk of L. hier doelt op de citroen (*Citrus medica* L.) of de limoen (*Citrus limon* (L.) Burm.). Het botanisch onderscheid dat thans tussen beide soorten gemaakt wordt, was in L.'s tijd nog onbekend, hoewel ze allebei verkrijgbaar waren.

[6] L. beschrijft hier het verschijnsel poly-embryonie: de ontwikkeling van meerdre embryo's binnen één zaad. Volgens Bouman & Boesewinkel, "A Case of Polyembryony", en Lakshmanan & Ambegaokar, "Polyembryony", is dit de eerste gedocumenteerde waarneming van poly-embryonie; een vrij zeldzaam verschijnsel bij zaadplanten dat echter binnen het geslacht *Citrus* betrekkelijk vaak optreedt. [Baa.]

[7] *Haas-noot*, hazelnoot.

[8] *met, aan, bij, van den anderen*, met, aan, bij, van elkaar.

[9] *bij sondere* (*bijsondere*), afzonderlijke, verschillende.

[10] Zie voor L.'s onderzoek aan de zaden van onder andere de genoemde planten Brief 85 [46] van 13 juli 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 214-268.

Delft in Holland, the 26th of February 1703.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

In my humble opinion I have previously proved satisfactorily that nearly all seeds have only been created for nourishing the enclosed plant, which is a small part of the seed, however small it may appear to us, until the plant can subsist on the earth[2]. But since I came across a seed from an orange, in the middle of which to my astonishment another full-grown seed was enclosed, I take the liberty to let you have, Very Noble Sirs, my notes I kept about the said seed and its growth.

I have frequently observed the seeds of lemons[3] as well as oranges and discovered many times that what we call a seed, pip, or kernel is not a seed, but that, when it has been stripped of its membranes, we shall frequently find that two seeds are enclosed in those membranes, to wit that under the membranes, on the outside of the pip or kernel, there lies a small seed, which I have not seen in other seeds[4].

It is true that in the hazelnut, the almond, the peach, and the apricot, when we have divested them of their hard rinds, we see that in each of them there lie two seeds or pips, but each of these seeds or pips is enclosed in its own membrane, so that they are not in contact with each other except that their second rinds touch each other, and consequently each has a separate string, through which it is nourished[5].

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 240 of 5 February 1703, in this volume.

[2] L. recurrently expressed this view. See for this the references to his investigation of the seeds of various plants in the notes on this letter. He mentioned it for the last time in Letter 200 [116] of 9 June 1699, *Collected Letters*, vol. 12, p. 303.

[3] It is not clear whether L. alludes here to the true citron (*Citrus medica* L.) or the lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.). The botanical distinction made nowadays between the two kinds was still unknown in L.'s time, although both were available.

[4] Here L. describes the phenomenon of polyembryony: the development of several embryos within a single seed. According to BOUMAN & BOESEWINKEL, "A Case of Polyembryony", and LAKSHMANAN & AMBEGAOKAR, "Polyembryony", this is the first documented observation of polyembryony: a rather rare phenomenon among seed plants, yet which occurs fairly often within the genus *Citrus*. [Baa.]

[5] For L.'s investigation of the seeds of, among others, the plants named, see Letter 85 [46] of 13 July 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 215-269.

Sinaasappelpit.

Mij wort inde maant november, van twee bijsondere Heeren Zurinaamze Orangie Appelen vereert[11], waar van den eersten die ik quam te openen, agtendertig volkome[12] zaaden in hadde, daar[13] twee andere Orangie Appelen, ijder geen vier goede zaaden in waren, en alsoo dat getal veel in mijn oog was, soo hebbe ik verscheijde van die zaaden geopent, waar van alhier een van die zaaden, met desselfs vliesen omwonden, als Fig: 1. ABCD. werd aan gewesen[14].

fig. XLV.

Soodanige zaaden en hadde ik van der selver eerste Vlies niet gescheijden, of ik vernam[15] dat onder het eerste Vlies een streng lag, die inde buijtenste schors een uijtpuijlinge veroorsaakte, die inde geseijde fig: met ABC. werd aan gewesen, waar door het zaad sijn grootmakinge niet alleen ontfangt, maar selfs de plant[16] die in het zaad is leggende, gefourmeert werd.

fig. XLVI.

Fig: 2. EF. wijst aan een geseijt zaad, dat van sijn eerste en harde omwinsel, die alleen geschapen is, stel ik vast[17], om de in leggende deelen te beschermen, in plaas dat[18] de Haasnoot, Amandel, Persik enz: harde doppen hebben, is ontbloot[19], en met FG werd aan gewesen, de hier vooren verhaalde streng, die ik wat van het zaad hebbe af gescheijde, op dat ik de streng des te beter, soude konnen aan wijsen, en welke streng aan F niet alleen is vereenigt, maar daar ter plaatze sijn vaaten over het tweede vlies is verspreijende, die een weijnig van F na E loopende, om der selver dunte het gesigt ontwijken, om alsoo stel ik vast, de plant die aan het punct E is leggende, te maken[20].

Nu stond het bij mij vast, dat soo danigen streng, met soo veele bijsondere vaaten most versien sijn, als een gantsche Orangie Boom in sig bevat, soude de kleijne jonge plant, die in de kern beslooten leijt, en die geschapen is om tot een Boom te worden, alle die bijsondere vaaten hebben, die een Orangie Boom in sig heeft, want soo die vaaten inde jonge planten niet en waren, hoe soude die inden Boom konnen komen, als te vooren meer malen is geseijt[21].

---

[11] *Mij wort* (...) *vereert*, ik heb gekregen.

[12] *volkome*, volgroeide, gave.

[13] *daar*, terwijl. – Het woord *in* had na *daar* moeten staan in plaats van na *zaaden*.

fig. XLV.

[14] In fig. 1 is het zaad van de sinaasappel afgebeeld (*Citrus aurantium* L.). [Baa.]

[15] *vernam*, zag, nam waar.

[16] *selfs de plant*, de plant zelf.

[17] *stel ik vast*, meen ik stellig.

[18] *in plaas dat*, in de plaats waarvan.

fig. XLVI.

[19] In fig. 2 is het zaad van de sinaasappel afgebeeld, na verwijdering van het buitenste integument en met losgeprepareerde raphe (F-G). De chalaza bevindt zich bij F; de micropyle bij E. [Baa.]

[20] L. suggereert hier de aanwezigheid van vaten die van de aanhechting bij de navelstreng of raphe (GF) door het binnenste integument naar de kiem bij E lopen, om de kiem te maken, d.w.z. van voedingsstoffen te voorzien. Vaatbundels en vaten zijn echter beperkt tot de raphe en chalaza en komen niet voor in de integumenten van *Citrus*-zaden (Boesewinkel, "Development"). Zie ook aant. 61. [Baa.]

[21] Zie voor L.'s onderzoek aan de zaden en vaten erin van onder andere de hazelnoot, amandel, perzik en abrikoos Brief 85 [46] van 13 juli 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 214-268; van de muskaatnoot Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 210-224 en Brief 165 [99] van 8 maart 1696, *idem*, Dl. 11, blz. 240-252.

In the month of November I was presented by two different gentlemen with oranges from Surinam, of which the first opened by me contained thirty-eight full-grown seeds, whereas in two other oranges there were not four good seeds, and since this number was large in my view, I opened several of those seeds, one of which, surrounded by its membranes, is designated here in Fig. 1 by ABCD[6]. *Pips of orange.* *fig. XLV.*

As soon as I had stripped these seeds of their first membrane, I saw that underneath the latter there lay a string, which caused a bulge in the outer rind, which is designated in the said figure by ABC, from which not only the seed receives its nourishment, but the plant itself lying in the seed is formed.

Fig. 2. EF designates such a seed, which has been divested of its first and hard membrane, which I firmly believe is only created to protect the parts enclosed therein, instead of which the hazelnut, almond, peach, etc. have hard shells[7]; and by FG is designated the aforesaid string, which I separated somewhat from the seed in order that I might show the string all the better. And this string not only is joined to the seed at F, but there extends its vessels through the second membrane, which, extending a little from F to E, are invisible because of their thinness, and serve, as I firmly believe, to nourish the plant lying at the point E[8]. *fig. XLVI.*

Now I was convinced that this string must be provided with as many separate vessels as a whole orange tree contains, if the small young plant that is enclosed in the kernel and is destined to become a tree were to have all those separate vessels which an orange tree contains. For if those vessels were not present in the young plant, how could they get into the tree, as has frequently been said before?[9]

[6] In fig. 1 the seed of the orange (*Citrus aurantium* L.) is depicted. [Baa.] *fig. XLV.*

[7] In fig. 2 the seed of the orange is depicted after the outer integument has been removed, and with the raphe prepared (F-G). The chalaza is to be found at F; the micropyle at E. [Baa.] *fig. XLVI.*

[8] Here L. suggests the presence of vessels which run from the attachment near the raphe (GF) through the inner integument to the embryo at E, in order to fashion the embryo, i.e. provide it with nourishment. Yet the vascular bundles and vessels are confined to the raphe and chalaza, and do not occur in the integuments of *Citrus*-seeds (BOESEWINKEL, "Development"). See also n. 27. [Baa.]

[9] For L.'s investigation of the seeds and the vessels within them of, among others, the hazelnut, almond, peach, and apricot, Letter 85 [46] of 13 July 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 215-269; of the nutmeg Letter 143 [88] of 1 May 1695, *idem*, vol. 10, pp. 211-225 and Letter 165 [99] of 8 March 1696, *idem*, vol. 11, pp. 241-253.

Al hoe wel dese geseijde streng seer dun is, soo hebbe ik voor genomen mij de vaaten die inde selve sijn voor de oogen te stellen, dat bij mij te meer malen is volbragt, wanneer ik de streng over dwars hadde door sneden; Maar ik hadde al veel[22] moeijte eer ik het soodanig voor het Vergroot glas konde stellen, dat het den Teijkenaar soo quam te sien, dat[23] het voor het meerendeel konde na volgen[24].

fig. XLVII. Fig: 3. HIKLMN. vertoont de streng over dwars door sneden, die fig: 2. in sijn lengte met FG. werd aan gewesen[25].

Het geseijde gedeelte vande streng, met HIMN. aan gewesen heeft seer uijt nemende kleijne vaaten, die seer veel in getal sijn, die men seer weijnig kan te sien krijgen; Maar dat deel IKLM. daar sijn de vaaten grooter, en dus kan men veel vaaten (dog niet alle) daar in bekennen.

Uijt welk gesigt, ik in gedagten hebbe genomen, of het laaste geseijde deel vande streng, dat geene niet en was, waar uijt de vliesen die om de pit sijn leggende, niet[26] wierden gemaakt, ende dat[27] dat deel vande streng, het geene fig: 3. met HIMN. werd aan gewesen, niet de vaaten in sig heeft, waar uijt de pit, en plant, sal gemaakt werden[28].

Nu hadde ik nog voor een ander vergroot glas, een overdwars gesneden strenge van een zaad van een Orange Appel staan, die ik alleen maar uijt den ruwen[29] hebbe laten af teijkenen, om aan te toonen, hoe dat de buijtenste schors om de streng is leggende, om de streng (stel ik vast) te beschermen.

fig. XLVIII. Fig: 4. OPQ. verbeeld de overdwars door sneede streng, ende RSTV. verbeeld het gedeelte vande harde schors, soo als deselve om de streng is leggende, als men het geseijde zaad overdwars heeft door sneden[30], ende tusschen TVQW. werd voor een kleijn gedeelte aan gewesen, wat onbedenkelijke[31] werktuijge[32] in soo een streng gemaakt sijn, als tusschen QW. sijn aan gewesen[33].

---

[22] *al veel*, heel veel.

[23] *dat*, lees: dat hij.

[24] *na volgen*, afbeelden, uittekenen.

fig. XLVII. [25] Fig. 3 laat een dwarsdoorsnede van het zaad van een sinaasappel zien vlak bij de aanhechting van de raphe en de overgang naar de chalaza (KLMI). [Baa.]

[26] *niet* is overtollig.

[27] *dat*, of.

[28] L. vermoedt dat de grote vaten binnen IKLM (waarschijnlijk de chalaza) voor de groei van de zaadhuid dienen, en de kleine *vaaten* binnen HIMN (waarschijnlijk de raphe sensu stricto) de kiem en het endosperm verzorgen. [Baa.]

[29] *uijt den ruwen*, ruwweg.

fig. XLVIII. [30] In fig. 4 is een dwarsdoorsnede te zien door het zaad van een sinaasappel met zaadhuid of testa (RSTVQWX) en raphe (OPQY). De zaadhuid is bij het prepareren waarschijnlijk omgeklapt waardoor de buitenste laag cellen WQ ogenschijnlijk de binnenste laag vormt. De zaadhuid is duidelijk losgelaten van de raphe, een algemeen artefact bij het maken van zaadcoupes. XYZ is de binnenepidermis van het binnenste integument, waarbinnen het embryo of de kiem ligt. [Baa.]

[31] *onbedenkelijke*, ondenkbare, onvoorstelbare.

[32] *werktuijge*, organen.

[33] De binnen QW aangegeven structuren doen sterk denken aan de voor *Citrus* kenmerkende mechanische laag langgerekte, verhoute cellen die uit de buitenepidermis van het buitenste integument ontstaan (BOESEWINKEL, "Development"). De positie van deze cellen zou echter tussen TV in fig. 4 moeten zijn, niet tussen QW, tenzij TV correspondeert met een sterk opgezwollen verslijmde buitenlaag van het zaad. Dit is echter niet waarschijnlijk gezien L.'s manier van prepareren en observeren van droge objecten met zijn enkelvoudige microscopen. De ontboezeming van L. over *onbedenkelijke werktuijge* is wel begrijpelijk gezien de fraaie microstructuur van de mechanische laag (zie BOESEWINKEL, "Development", fig. 2a). [Baa.]

fig. XLVIII.

Although the said string is very thin, I decided to place the vessels therein before my eyes; I succeeded several times in this, after having cut the string transversely. But it gave me a good deal of trouble before I could place it before the magnifying glass in such a way that the draughtsman saw it such that he could depict the greater part of it.

Fig. 3. HIKLMN represents the string as cut through transversely; in Fig. 2, FG designates it in its whole length[10]. *fig. XLVII.*

The said part of the string designated by HIMN has extremely small vessels, in very great numbers, which are hard to see, but in the part IKLM the vessels are larger, and consequently many vessels (though not all) can be perceived therein.

In view of this spectacle I considered whether the last-mentioned part of the string was not that from which the membranes surrounding the pip are made, and whether the part of the string designated in Fig. 3 by HIMN does not contain the vessels from which the pip and the plant will be made[11].

Now I also had before another magnifying glass a transversely cut string of a seed of an orange, which I caused to be drawn only roughly in order to show how the outer rind surrounds the string in order to protect (as I believe) the string.

Fig. 4. OPQ represents the transversely cut string and RSTV represents the part of the hard rind as it surrounds the string when the said seed has been cut through transversely[12], and between T, V, Q, and W it is shown in part what incredible organs are made in such a string, as are designated between Q and W[13]. *fig. XLVIII.*

---

[10] Fig. 3 shows a cross section of the seed of an orange close by the attachment of the raphe and the transition to the chalaza (KLMI). [Baa.] *fig. XLVII.*

[11] L. supposes that the wide vessels within IKLM (probably the chalaza) serve to further the growth of the testa, and the small *vessels* within HIMN (probably the raphe in the strict sense) take care of the embryo and the endosperm. [Baa.]

[12] In fig. 4 a cross section is to be seen of the seed of an orange with testa (RSTVQWX) and raphe (OPQY). In the dissecting the testa has probably been turned back, as a result of which the outer layer of cells WQ seemingly constitutes the most inward layer. Evidently the testa has come loose from the raphe, a common artefact when cuttings of seeds are made. XYZ is the inner epidermis of the inner integument, within which the embryo or plant is lying. [Baa.] *fig. XLVIII.*

[13] The structures represented within QW strongly remind one of the mechanical layer of elongated sclerified cells, characteristic for *Citrus*, which come into being from the outer integument (BOESEWINKEL, "Development"). Yet the position of these cells ought to be between TV in fig. 4, not between QW, unless TV corresponds with a much swollen mucilaginous outer layer of the seed. However, this is improbable in view of L.'s way of dissecting and observing dry objects with his simple microscopes. L.'s outpouring on *incredible organs* is quite understandable, in view of the beautiful micro-structure of the mechanical layer (see BOESEWINKEL, "Development", fig. 2a). [Baa.] *fig. XLVIII.*

Ik hebbe uijt het laaste gesigt wel in gedagten genomen, of de lang agtige deelen die met QW sijn aangewesen, niet gemaakt sijn, om de buijte schors van het zaad, een stijfte toe te brengen, om de daar in leggende deelen te beschermen.

Ik hebbe ook verscheijde malen gesien, dat de buijte schors RSTV soo digt de strenge was omvangende, dat men weijnig spatie tusschen de streng ende de buijte schors konde bekennen.

fig. XLVIII. Inde geseijde fig: 4. werd met XIJZ:[34] aan gewesen, de vliesen die de pit of zaad ende de plant, voor een kleijn gedeelte om vangt, en welke vliesen seer dun sijn, in vergelijkinge vande buijte schors, en wel voor namentlijk, het binnewaarts leggende vlies.

Wanneer men, nu soo een geseijde zaad ofte pit, over dwars door snijt, soo soude men die deelen waar uijt het selve bestaat, niet anders als voor irreguliere bolletjens, die in malkanderen geparst leggen, aan sien.

fig. XLIX. Fig: 5. AB. is de pit of zaad, dat van sijn vliesen is ontbloot[35], en welk zaad mij toe scheen, dat maar een plant in sig soude hebben, daar[13] ik veel malen gesien hebbe, dat onder[a] de vliesen nog een kleijne plant was leggende, die als ingedrukt leijt inde pit, waar door dan soo danigen plant niet en is te bekennen, dan dat[36] deselve van sijn vliesen is ontbloot, contrarie de Zaaden vande Haas-nooten, Parsikken, en Amandel, enz: die wanneer twee pitten in haar hebben, ijder[37] in hare menbrane beslooten leggen, als hier vooren nog maal is geseijt[38].

Ik hebbe ook wel gesien, dat onder de menbrane van een zaad van een Orangie Appel, drie distincte zaaden met hare planten beslooten lagen, maar de eene stak verre in groote boven de andere uijt.

Soo danige pitten met haar inleggende planten, laten sig seer gemakkelijk in twee deelen van een scheijden, om dat de twee deelen niet vereenigt zijn, als daar de kleijne *fig. XLIX.* plant die inde selve beslooten leijt[39], soo dat de gantsche pit, fig: 5. AB. tot geen ander eijnde (stel ik vast[17]) geschapen is, als om de seer kleijne plant, die inde selve beslooten leijt, soo lang voetsel toe te voeren, tot dat de plant uijt de Aerde sijn voetsel heeft getrokken, ende daar uijt kan bestaan, als voor desen te meer malen is geseijt[40].

---

[a] hs: onde

[34] In de figuur *Y* in plaats van *IJ*.

fig. XLIX. [35] In fig. 5 is het embryo, dat uit het zaad is geprepareerd, afgebeeld met een oppervlakte-aanzicht van een van de twee zaadlobben of cotylen. [Baa.]

[36] *dan dat*, dan wanneer.

[37] *die ... ijder*, waarbij, wanneer zij twee pitten in zich hebben, die pitten ieder.

[38] Zie Brief 85 [46] van 13 juli 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 214-268.

[39] *om dat ... leijt*, omdat de twee delen alleen maar met elkaar verbonden zijn op de plaats waar de kleine plant, die erin besloten ligt, zich bevindt.

Het is niet precies duidelijk wat L. hier bedoelt. Bij *Citrus* is de poly-embryonie meestal nucellair; de twee of drie embryo's in een zaad zouden via nucellair weefsel op de plaats van de kiemaanhechting samen kunnen blijven hangen. De makkelijk scheidbare delen zijn de cotylen. [Baa.]

[40] Zie aant. 2.

In view of the last spectacle I considered whether the longish parts designated by QW have not been made to impart stiffness to the outer rind of the seed, so as to protect the parts lying therein.

I also saw several times that the outer rind RSTV surrounds the string so closely that little space could be perceived between the string and the outer rind.

In the said Fig. 4 by XYZ are designated the membranes which surround a small part of the pip or seed and the plant; these membranes are very thin in comparison with the outer rind, in particular the innermost membrane. *fig. XLVIII.*

Now if one cuts such a seed or pip transversely, one would take the parts of which it consists to be nothing but irregular globules compressed together.

Fig. 5. AB is the pip or seed which has been divested of its membranes[14] and which seemed to me to enclose only one plant, whereas I have often seen that beneath the membranes there lay another small plant, which is as it were compressed in the pip, so that this plant cannot be perceived unless it has been divested of its membranes, contrary to the seeds of hazelnuts, peaches, and almonds, etc. where, when they contain two pips, each of them is enclosed in its own membrane, as said before[15]. *fig. XLIX.*

I have also seen that beneath the membrane of a seed of an orange there lay three distinct seeds with their plants, but one of them much larger than the others.

These pips with the plants enclosed therein can be divided very easily into two parts because the two parts are not joined except in the place where the small plant lies which is enclosed therein[16], so that in my opinion the whole pip, designated in Fig. 5 by AB, is made for no other purpose than to supply the small plant enclosed therein with nourishment until the plant draws its sustenance from the Earth and can subsist thereon, as has previously been said several times[17]. *fig. XLIX.*

---

[14] In fig. 5 the embryo, which has been dissected from the seed, is depicted with a surface view of one of the two cotyledons. [Baa.] *fig. XLIX*

[15] See Letter 85 [46] of 13 July 1685, *Collected Letters*, vol. 5, pp. 215-269.

[16] It is not quite clear what is L.'s meaning here. In *Citrus* poly-embryony usually is nucellar; possibly the two or three embryos in a seed could remain linked to one another via nucellar tissue on the place where the germ is attached. The parts which can be easily separated are the cotyledons. [Baa.]

[17] See n. 2.

fig. XLIX. *fig. L.* Vorders hebbe ik soo een geseijde pit fig: 5. met AB. aan gewesen van malkanderen gescheijden, waar van de eene helft fig: 6. met CDEF. werd aan gewesen, aan welk deel de plant die tot een Boom soude op wassen, vast is blijven sitten, ende aan de weder helft af gebrooken[41], en welke plant aldaar met C. die niet grooter is als een grof zand[42], werd aan gewesen[43].

fig. L. Het geene mij bewogen heeft om een zaad van een Orangie Appel te doen af teijkenen, is, dat ik tot mijn groote verwondering, nog een tweede pit met desselfs plant, in het midde vande pit hebbe ontdekt, als hier fig: 6. tusschen DF. werd aan gewesen.

fig. LI. *fig. L.* De wederhelft vande geseijde pit of kern, werd met fig: 7. GHIK. aan gewesen, al waar met G. werd aan gewesen, het puttje, waar in voor een gedeelte, de geseijde plant heeft gelegen, ende inde geseijde fig: werd tusschen H. ende K de holligheijt, waar in de tweede pit die tusschen DF. fig: 6. aldaar uijt puijlende is, heeft gelegen[44].

Dit was voor mij hoe veel zaaden ik ook ontledigt hadde, een noijt ondervonden[45] ofte gehoorde zaak, namentlijk, dat int midden vande pit, ofte zaad, nog een volkome zaad was leggende, te meer[46] als wij gedenken[47], dat uijt de vaaten, die vande streng af komende, ende haar inde Vliesen verspreijen, de pit en plant moet voortkomen, hoe dat dese vaaten, sig van dese pit konnen in dringen, ende aldaar nog een tweede pit met sijn plant komt te maken, uijt welke ontdekkingen wij al weder verbaast staan, en seggen, O ondoorgrondelijke Wijsheijt[48].

fig. L. *fig. LII.* Ik hebbe goet gedagt soo een kleijne plant, als in fig: 6. met C. werd aan gewesen, voor een Vergroot glas te stellen, ende het selvige mede te laten afteijkenen, als met fig: 8. LMNOPQ. werd aan gewesen, waarvan QLM. voor een gedeelte het geene is, dat tot den stam vande Boom, ende de wortel sal wassen, ende NOP. sijn de bladeren, waar mede de kleijne plant al rede versien is, ende met OP. verbeeld dat deel van het blad, dat naast het gesigt is leggende, ende uijtpuijlende is, om dat het de inleggende kleijnder bladeren omvangt[49].

Inde geseijde fig: 8. werd met MN ende PQ. aan gewesen, die twee deelen inde plant, die vande pit, of kern sijn afgeschuert[50], en waar door de plant uijt de pit sijn eerste wasdom soude ontfangen hebben.

---

[41] *ende aan ... gebrooken*, nadat ze van de andere helft afgebroken was.
Het afgebroken zijn slaat waarschijnlijk op een van de twee zaadlobben van de plant of kiem. [Baa.]

[42] Een *grof zand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm^3.

fig. L. [43] In fig. 6 is één van de cotylen van het embryo uit fig. 5 verwijderd waardoor het bij E aangehechte vegetatiepunt zichtbaar wordt (*de plant die tot een Boom soude op wassen*). [Baa.]

fig. LI. [44] In fig. 7 is de andere helft van het embryo uit fig. 5 afgebeeld. Hier is door L. tussen H en K een holte waargenomen die correspondeert met het vegetatiepunt uit fig. 6. [Baa.]

[45] *ondervonden*, (door mij) waargenomen, geconstateerd.

[46] *te meer* heeft betrekking op de nog onuitgesproken gedachte, dat de *noijt ondervonden ofte gehoorde zaak* bewondering opwekt. Deze bewondering komt tot uiting in de laatste drie woorden van de zin.

[47] Na *gedenken* is de zin ontspoord. Men leze: als wij bedenken, hoe de vaten die van de streng afkomen en zich in de vliezen verspreiden en waaruit de pit en de plant moeten voortkomen, zich in deze pit kunnen indringen en daar nog een tweede pit maken.

[48] L. is kennelijk verbaasd dat de door hem waargenomen vaten (deels door L. als vaten aangeduide, niet vasculaire langgerekte cellen) in de raphe en integumenten meer dan één kiemplant van voedingsstoffen voorzien (*maken*). [Baa.]

fig. LII. [49] De juiste interpretatie van fig. 8 is moeilijk. Wellicht heeft de tekenaar de zaak op zijn kop afgebeeld en is OR het worteltje en kijken we in oppervlakte-aanzicht op één van de cotylen bij MLQ. Aanhechting van het embryo aan de rest van het zaad bij MN en PQ is onwaarschijnlijk. [Baa.]

[50] *afgeschuert*, afgescheurd.

Further I split such a pip, as designated in Fig. 5 by AB, into two halves, one half being designated in Fig. 6 by CDEF, to which part the plant that was to grow into a tree stuck after it had been broken from the other half[18]; this plant, designated by C[19], is no larger than a coarse grain of sand[20]. fig. XLIX. fig. L.

I was induced to have a seed of an orange drawn because to my great astonishment I discovered in the middle of the pip a second pip with its plant, as designated here in Fig. 6 by DF. fig. L.

The other half of the said pip or kernel is designated in Fig. 7 by GHIK, where by G is designated the small pit in which the said plant lay in part; and in the said figure between H and K is designated the cavity in which lay the second pip, which bulges between D and F in Fig. 6[21]. fig. LI. fig. L.

However many seeds I had opened, this was a matter I had never observed or heard, to wit that in the middle of the pip or seed there lay another full-grown seed; the more so if we recall how the vessels which spring from the string and disperse themselves in the membranes, and from which the pip and the plant are to come forth, can insinuate themselves into this pip and there make a second pip with its plant. At this discovery we are again amazed and say: O, inscrutable Wisdom![22]

I thought fit to put such a small plant as is designated in Fig. 6 by C before a magnifying glass and cause it to be drawn. fig. L.

This is designated in Fig. 8 by LMNOPQ, of which QLM is in part that which is to become the trunk of the tree and the root, and NOP are the leaves with which the small plant is already provided, and OP represents that part of the leaf which is nearest to us, and bulges because it surrounds the smaller leaves enclosed therein[23]. fig. LII.

In the said Fig. 8 by MN and PQ are designated those two parts in the plant which have been torn off the pip or kernel and from which the plant from the pip was to have received its first growth.

---

[18] The breaking-off probably refers to one of the two cotyledons of the embryo or germ. [Baa.]

[19] In fig. 6 one of the cotyledons of the embryo from fig. 5 has been removed, by means of which the apical meristem, attached at E, becomes visible (*the plant that was to grow into a tree*). [Baa.] fig. L

[20] A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.050 mm³.

[21] In fig. 7 the other half of the embryo from fig. 5 is depicted. Here L. has observed a cavity between H and K, which corresponds with the apical meristem from fig. 6. [Baa.] fig. LI.

[22] L. is evidently astonished that the vessels he perceived (partly non-vascular elongated cells, which are referred to by L. as vessels) in the raphe and integuments provide (*make*) more than one embryo with nourishment. [Baa.]

[23] The correct interpretation of fig. 8 is difficult. Possibly the draughtsman has depicted the subject upside down; then OR is the little root, and we look on one of the cotyledons at MLQ in a surface view. Attachment of the embryo to the remainder of the seed at MN and PQ is improbable. [Baa.] fig. LII.

Vorder hebbe ik de geseijde jonge plant, soo als deselve voor het Vergroot glas stond, een weinig om gedraeijt, op dat men de twee grooste bladeren, waar van inde geseijde figuur maar een blad te bekennen was, soude komen te sien.

fig. LIII. Fig: 9. STV. vertoont de geseijde plant, waar in de twee grooste bladeren int oog quamen[51].

Tusschen dese geseijde bladeren, sullen na alle aparentie, verscheijde kleijnder bladeren beslooten leggen, maar ik hebbe om der selver kleijnte die niet ten genoegen soo van een konnen scheijden, dat deselve mij soo bloot[52] voor de oogen sijn gekomen, dat ik die den Teijkenaar hebbe konnen laten sien. Dog wanneer ik de bladeren soo als deselve inde pit lagen, quam over dwars te door snijden beelde ik mij in[53], nog eenige kleijne bladeren te sien, en wanneer ik dat deel dat de wortel, en stam sal werden, over dwars quam te door snijden, sag ik in dat kleijne deel, dat tot de pit van het Hout, en ook dat tot het Hout selfs soude opwassen[54], en dat soo naakt[55], als of wij een plant van een duijm[56] dik, met het bloote oog quamen te sien.

Wijders hebbe ik getragt de deelen van het maaksel vande pit, soo veel als mij *fig. LIV.* doenlijk was, voor de oogen te stellen, als hier met fig: 10. WXIJZ:[34] werd aan gewesen[57].

Aan welk geseijde laaste deel men seer naakt konde bekennen, dat de seer kleijne deelen, die men wel voor irreguliere globule soude aan sien, egter[58] in een regte linie geplaast lagen, ende daar bij dat ijder deeltje nog langer dan breet was, en dus[59] alte maal voor vaaten soude konnen strekken[60], om het voetsel voor de plant toe te brengen, en wie weet of de stoffe die de kleijne deelen sijn uijt makende, ijder nog niet in een vlies beslooten leggen[61].

Dese geseijde deeltjens die de pit uijt maken, en sijn niet te bekennen, of men moet met een scharp snijdende mes, wanneer het zaad van sijn vliesen is ontbloot, een dun schibbetje[62] af snijden, en het selve vaardig[63], voor het Vergrootglas stellen, om dat in korten tijd, de vogt uijt die deelen soo weg wasemt, dat men geen ware kennisse vande kleijne deelen komt te sien.

---

fig. LIII. 51 In fig. 9 is het embryo afgebeeld met de twee cotylen ST en VT. [Baa.]

52 *bloot*, duidelijk.

53 *beelde ik mij in*, meende ik.

54 Na (de komma achter) *opwassen* had het lijdend voorwerp bij *sag* moeten staan, maar dat heeft L. vergeten.

55 *naakt*, duidelijk.

56 Een *duijm* is 2,61 cm.

fig. LIV. 57 In fig. 10 is in oppervlakte-aanzicht het celpatroon van cotylen of nucellair weefsel afgebeeld. [Baa.]

58 *egter*, toch.

59 *en dus*, en dat ze op die wijze.

60 *strekken (voor)*, dienst doen (als).

61 Het hier afgebeelde weefsel, bestaande uit enigszins langgerekte cellen is waarschijnlijk een oppervlakte-aanzicht van het endosperm of van de cotylen, die beide in dit stadium uit parenchymatische cellen en niet uit vaten bestaan. De opmerkingen over het functioneren van deze cellen als vaten door L. is pure speculatie, maar niet ongebruikelijk in L.'s interpretatie van tal van plantaardige structuren als vaten vergelijkbaar met de bloedvaten bij mens en dier (zie BAAS, "Leeuwenhoek's contributions"). [Baa.]

62 *schibbetje*, schijfje (eig. schubje).

63 *vaardig*, vlug.

Further I turned the said young plant somewhat as it stood before the magnifying glass, in order that one might see the two largest leaves, of which in the said figure only one could be perceived.

Fig. 9. STV shows the said plant, with the two largest leaves becoming visible[24]. *fig. LIII.*

Between the said leaves to all appearance several smaller leaves will be enclosed, but because of their smallness I have not been able to separate them in such a way that they were so plainly visible that I could show them to the draughtsman. But when I cut the leaves transversely such as they lay in the pip, I thought I saw some more small leaves, and when I cut the part that is to become the root and the trunk transversely, I saw the small part that was to become the pith of the wood and also the wood itself, and that so plainly as if we saw a plant one inch[25] thick with the naked eye.

I further tried to make visible as well as I could the texture of the pith, as is here designated in Fig. 10 by WXYZ[26]. *fig. LIV.*

On the said last part one could perceive very plainly that the very small particles which might be taken to be irregular globules were yet placed in a straight line, and further that each particle was longer than it was broad, and they might thus serve as vessels to supply the plant with nourishment. And who knows but the matter of which the small particles consist may not also be enclosed in a membrane[27].

These particles which form the pith cannot be perceived unless, when the seed has been divested of its membranes, one cuts off with a sharp knife a thin slice and puts it quickly before the magnifying glass, because the moisture is evaporated from those particles in so short a time that one cannot get a true view of the small particles.

---

[24] In fig. 9 the embryo is depicted with the two cotyledons ST and VT. [Baa.] *fig. LIII.*

[25] An *inch* is 2.61 cm.

[26] In fig. 10 the surface view of the cell pattern of cotyledons or nucellar tissue is depicted. [Baa.] *fig. LIV.*

[27] The tissue depicted here, consisting of somewhat elongated cells, probably is a surface view of the endosperm or of the cotyledons, both of which at this stage consist of parenchyma cells, and not of vessels. The remarks of L. on the functioning as vessels of these cells are mere speculation, but not uncommon in L.'s interpretation of numerous vegetable structures as vessels, comparable to the blood vessels in humans and animals (see BAAS, "Leeuwenhoek's contributions"). [Baa.]

Vorders hebbe ik nog om andere en mijn selven verder te voldoen, een kooper doosje genomen, ende daar in gedaan sand, dat men alhier om desselfs wittigheijt, en om dat men Tin daar mede schuert, Schuer-zand noemt, na dat ik het zand (dat seer droog was, en wel seve maanden, soo men mij seijde droog hadde geweest), wat nat gemaakt, met de zaade soo als deselve uijt de Orangie Appel waren gekomen, onder het zand[64] hadde vermengt.

Dit verhaalde doen, hebbe ik volbragt, op den 19^{e} November des avonts de klok seven uren, ende ik hebbe het doosje bij dag inde band van mijn broek gedragen, dat gemaakt is om een Orologie in te dragen[65], ende des nagts hebbe ik het ontrent een hantbreete na bij[66] een groote tinne fles gevolt met heet water, die men des avonts in mijn bet stelt geplaast, waar door men des 's mergens nog een warmte aan het doosje gewaar werd, en na dat drie dagen verloopen was, hebbe ik het doosje geopent, ende een zaatje daar uijt genomen, maar geen verandering aan het zaad konnen gewaar werden.

Kieming. Op den 25. November[67] des avonts ontrent ses uren, wanneer seer na ses volkome dagen het zand en zaaden, in een geduijrige warmte was gehouden, het doosje geopent, en gesien, dat de wortel vande zaaden, al voor een kleijn gedeelte buijten de vliesen *fig. LV.* waren gewassen, als met fig: 11. ABCD. werd aan gewesen, sijnde AB. dat deel, dat tot de wortel uijt wast, ende BCD het zaad leggende nog in sijn omwinsels[68].

Wijders hebbe ik genomen een tweede zaatje uijt het geseijde doosje, het welke ik van het zand hebbe gereijnigt, ende[69] vande vliesen gescheijde hebbende, hebbe ik de twee deelen vande pit, die ik hier vooren hebbe geseijt, dat ze aan de plant sijn vereenigt, ende met fig: 6. ende 7. aan gewesen, door spelden wat van een gescheijden, op dat ik soude konnen aan wijsen, het bovenste vande plant, in[70] fig: 8 met NOP is aangewesen. *figs. L-LI.* *fig. LII.*

fig. LVI. Fig: 12. EFGHI. vertoont het zaad, dat hier vooren is geseijt, dat mede ses dagen in warm zand heeft gelegen, ende van desselfs om winsels is ontbloot.

Met EF. werd aan gewesen, dat deel dat tot de wortel sal worden FG en IF sijn die deelen die het voetsel aan de plant toe brengen, die door de twee spelden KL van malkanderen wat sijn gescheijden, op datmen het gedeelte vande in leggende plant, die[71] tot een boom sal op wassen, soude komen te sien, als met H werd aan gewesen, en[72] met het bloote oog soude konnen bekennen.

---

[64] *onder het zand* is overtollig (gevolg van contaminatie van 'het zand met zaden vermengen' en 'de zaden onder het zand mengen').

[65] Waarschijnlijk had in de voorzin moeten staan '*in een zakje* inde band van mijn broek'. Het betrekkelijk voornaamwoord *dat* zou grammaticaal ook naar *doosje* kunnen verwijzen, al zou de woordorde dan *fig. LIX.* wel vreemd zijn, maar het in fig. 15 vrijwel op ware grootte (vgl. de grootte van de sinaasappelpitten) afgebeelde cilindrische doosje was zeker niet bestemd om daarin een horloge te dragen. Waarschijnlijk diende het om rekenpenningen te bewaren (mededeling van J.H. Leopold, Groninger Museum voor Stad en Lande). [Dam.]

[66] *een hantbreete na bij*, op een afstand van ongeveer een handbreedte van.

[67] Lees hierna: *hebbe ik*.

figs. LV-LVIII. [68] In de figuren 11-14 zijn diverse opeenvolgende stadia van de kieming van het zaad van de sinaasappel afgebeeld. AB is het worteltje dat vanuit de micropyle naar buiten treedt. [Baa.]

[69] *ende*, lees: ende dat.

[70] *in*, lees: dat in.

[71] *die*, lees: dat.

[72] *en*, lees: en dat men.

Furthermore, in order to satisfy others and myself further, I took a small copper box and put into it some sand which, because it is white and tin is scoured with it, is here called scouring-sand, after I had moistened the sand (which was very dry and, as I was told, had been dry for some seven months) somewhat, and had mixed it with the seeds such as they had been taken from the orange.

I did this on the 19th of November at seven o'clock in the evening and I carried the box by day [in a small bag,] in the waist-band of my breeches, which has been made to put up a watch[28], and by night I put it at a distance of about a hand-breadth from a large tin bottle filled with hot water, which is placed in my bed in the evening, in consequence of which in the morning the box was still felt to be a little warm. And after three days had elapsed, I opened the box and took a seed out of it, but I could not perceive any change therein.

On the 25th of November at about six o'clock in the evening, when the sand and the seed had been subjected to constant warmth for six full days, I opened the box and saw that the roots of the seeds had already grown for a small part out of the membranes, as designated in Fig. 11 by ABCD, where AB is the part that becomes the root and BCD the seed still lying in its membranes[29]. *Germination.* *fig. LV.*

Further I took a second seed from the said box, from which I rubbed off the sand, and after having divested it of the membranes, I took the two parts of the pip which I said before were joined with the plant and which are designated in Figs 6 and 7, and I parted them somewhat from each other by means of pins, in order that I might show the top of the plant, designated in Fig. 8 by NOP. *figs L-LI.* *fig. LII*

Fig. 12. EFGHI shows the seed which has been said above to have lain in warm sand for six days and which had been divested of its membranes. *fig. LVI.*

By EF is designated the part that is to become the root. FG and IF are those parts which supply the nourishment to the plant and which have been separated little from each other by the two pins K and L, in order that one might see the part of the enclosed plant which is to become a tree, which is designated by H and can be seen with the naked eye.

---

[28] The little cylindrical box, which in fig. 15 is depicted at all but full-scale size (cf. the size of the orange pips) was certainly not meant to carry a watch in it. Probably it was used for to keep tokens for arithmetic. [Dam.] *fig. LIX.*

[29] In the figs 11-14 several consecutive stages of the germination of the seed of the orange are depicted. AB is the little root which emerges from the micropyle. [Baa.] *figs LV-LVIII.*

fig. LVII. Fig: 13. NOPQR. vertoont hoe verre het zaad inden tijd van 12. dagen, sijn wortel heeft geschooten, dat mede van sijn omwinsels is ontbloot, en dat men een weijnig op zij komt te sien, op dat men des te beter de strengen, waar mede de twee deelen vande pit aan de plant sijn vereenigt, soude bekennen.

Met NOR werd aan gewesen de wortel, ende met OP ende QP[73]. de twee deelen, die de pit genaamt werd, ende al waar met OR. werd aan gewesen de strengen, die aan de plant sijn vereenigt, en waar uijt de plant sijn eerste voetsel is genietende.

Wanneer ik nu dese strengen digte aan de plant, over dwars was door snijdende, ontdekten ik in ijder streng drie vaaten, waar door ik vast stelde[17], dat het meeste voetsel uijt de pit na de plant wierde gevoert[74].

Nu hadde ik de twee deelen vande pit, mede door twee spelde wat van een gescheijde, op dat men deselve des te naakter met het bloote oog konde bekennen, als hier *fig. LVIII.* met fig: 14. door STX, de wortel, TV ende WX de twee deelen vande pit, ende met IJ[34] werd aan gewesen, dat tot de stam en Boom sal groeijen, en welke laaste grooter is, als *fig. LVI.* in fig: 12. met H werd aan gewesen.

Na dat ik een weijnig meer dan 18. dagen, met het koopere doosje gehandelt hadde, als hier vooren is verhaalt, opende ik het selvige, en ik ordonneerde het selvige met de planten, soo verre die boven het zand uijt staaken, af te teijkenen.

fig. LIX. Fig: 15. ABCDE. vertoont het koopere doosje, met C werden aan gewesen de zaaden, soo als deselve met een gedeelte van der selver wortels boven het zand waren uijt steekende.

fig. LX. Fig: 16. werd met FGH het deksel van het koopere doosje aan gewesen.

Dit doosje als verhaalt af geteikent zijnde, storte ik het selve het onderste boven, en doen sag ik met verwondering, dat alle de vogt uijt het zand was, die na alle aparentie het meeste tot de zaaden sal over gegaan sijn, want daar waren sestien zaaden in het doosje geweest, die alle haar wortels hadden geschooten, en planten hadden voort gebragt, dog de eene grooter als de andere, en twee â. drie vande zaaden, leverde ijder twee planten uijt, en onder andere wasser een die drie planten met der selver wortels voortbragt, die ik mede hebbe laten af teijkenen, hoe wel de wortels en planten in ongeschikte ordre[75] lagen, dat na alle aparentie veroorsaakt sal wesen, om dat het vande omleggende zaaden, geparst is geweest.

fig. LXI. Fig: 17. werd met AAA. de drie geseijde planten aan gewesen, ende met BBB. de drie wortels[76].

Het zand, soo droog uijt het koopere doosje siende komen, nam ik in gedagten, dat bij aldien bij het zand, wat meer water hadde geweest, ofte wat minder zaaden int selve, datter grooter uijt schietinge soo in wortel, als plant soude geweest hebben.

Vorders nam ik een glase Tuba, die soo wijd was, datter de zaade bequamelijk in konden geplaast werden, die aan het eene eijnde was toe geblasen, en die niet wel twee *fig. LXII.* maal[77] soo lang was, als hier met fig: 18. IKLMNO. werd aan gewesen, en in welke tuba ik vijf â. ses zaaden plaaste, dog tusschen ijder zaad leijde ik een weijnig nat gemaakt zand.

---

[73] Bedoeld is QR.

[74] L. heeft hier waarschijnlijk drie grote metaxyleemvaten (mogelijk in drie aparte vaatbundels) in het hypocotyl waargenomen en suggereert ten onrechte voedselopname uit de pit (de zaadlobben) door deze wortelvaten. [Baa.]

[75] *in ongeschikte ordre*, wanordelijk door elkaar.

fig. LXI. [76] In fig. 17 is het ontstaan van drie kiemplanten uit één tri-embryonaal zaad afgebeeld. [Baa.]

[77] *niet wel twee maal*, bijna twee maal.

Fig. 13. NOPQR shows how far the seed has struck root in twelve days, while it has also been divested of its membranes and is viewed a little sideways, in order that one might perceive the better the strings by means of which the two parts of the pip are joined with the plant. *fig. LVII.*

By NOR is designated the root, and by OP and QR the two parts called the pip, while by OR are designated the strings which are joined with the plant and from which it receives its first nourishment.

When I cut these strings transversely, close to the plant, I discovered in each string three vessels, through which I was firmly convinced that most of the nourishment was supplied to the plant from the pip[30].

Now I had also separated the two parts of the pip somewhat from each other by means of two pins, in order that one might perceive them more plainly with the naked eye, as here in Fig. 14 by STX is designated the root, by TV and WX the two parts of the pip, and by Y the part that is to become the trunk and the tree, the latter being larger than is designated in Fig. 12 by H. *fig. LVIII.* *fig. LVI.*

After having proceeded with the copper box as described above for a little more than 18 days, I opened it and I ordered it to be drawn with the plants in so far as they rose above the sand.

Fig. 15. ABCDE shows the copper box; by C are designated the seeds such as they rose above the sand with a part of their roots. *fig. LIX.*

Fig. 16. By FGH is designated the lid of the copper box. *fig. LX.*

When this box had been drawn, as mentioned, I turned it upside down and emptied it, and then I was amazed to see that all the moisture was gone from the sand; most of it will to all appearance have been absorbed by the seeds, for there had been sixteen seeds in the box, all of which had struck root and brought forth plants, but the one larger than the other. And two or three of the seeds brought forth two plants each, and among others there was one which brought forth three plants with their roots, which I also caused to be drawn, although the roots and plants lay in a disorderly way, which to all appearance will have been caused by the pressure of the surrounding seeds.

Fig. 17. By A, A, and A are designated the three aforesaid plants and by B, B, and B the three roots[31]. *fig. LXI.*

When I saw that the sand coming from the copper box was so dry, I considered that if on the sand there had been a little more water or fewer seeds in the latter, the roots as well as the plants might have grown larger.

I then took a glass tube which was so wide that the seeds could conveniently he placed therein and which had been sealed at one end; it was nearly twice as long as is here designated in Fig. 18 by IKLMNO. In this tube I put five or six seeds, but between each of them I laid some moistened sand. *fig. LXII.*

---

[30] Here L. has probably observed three large metaxylem vessels (possibly in three separate vascular bundles) in the hypocotyl, and wrongly suggests that nourishment is taken via these root vessels from the pip (the cotyledons). [Baa.]

[31] In fig. 17 the coming into being of three seedlings from a single tri-embryonic seed is depicted. [Baa.] *fig. LXI.*

Dit zand was seer fijn en wit, dat ik over meer dan twaelf jaren[78] uijt een glas huijs[79] hadde bekomen, en doorgaans[80] in een gelt sakje droog op mijn Comptoir[81] hadde gelegen, en van welk zand men voor een gedeelte het glas was makende, en soo ik onderrigt[a] wierde, quam dit zand uijt het land van Luijk.

fig. LXII. Met dit glaasje handelde ik als ik met het kopere doosje hadde gedaan, en ik stopte het met een[b] stukje kurk als fig: 18.[c] met LPQM. werd aan gewesen.

Wanneer ik op den tienden dag sag, dat dit zaad inde glase Tuba soo verre was gekomen, dat dat gedeelte dat tot een Boom sal werden, tegen de kurk was aan gewassen, soo dede ik uijt de Tuba een weijnig zand, op dat den Teijkenaar der selver boven uijt spruijtinge beter soude konnen sien, en ik snede de kurk wat af, ende des anderen daags sijnde den twaelfden dag, vertoonden het boven uijt gewassene als[82] in fig: 18. met RST. werd aan gewesen.

Dit verrigt sijnde, nam ik de plant uijt de glase Tuba, ende ik liet den Teijkenaar *fig. LXIII.* deselve af teijkenen, als fig: 19. met ABCDEFGH werd aan gewesen, alleen met dit onderscheijt, dat dese plant maar eene wortel hadde, als[83] ACDH. en om dat andere nog een uijt spruijtende wortel hadde, als BC. soo hebbe ik het om in andere aan te wijsen[84], het laaste daar bij laten voegen.

Inde laast geseijde fig: sien wij dat[d] deel FG. dat tot de Boom sal op wassen, ende met DE werd aan gewesen, dat deel dat wij de pit noemen, en welk laaste deel[85] nog met desselfs om winsels was beset, soo hebbe ik de omwinsels, ofte schorssen van het zaad af genomen, op dat ik te naakter[55] de pit deelen daar van de wortel en het boven gewas sijn eerste voetsel heeft ontfangen, ende de korte strengen vande pit deelen, als aan D. als hier vooren nog is geseijt, soude aan wijsen.

Gelijk[86] ik nu inde wortels van verscheijde uijt schietende planten gesien hadde, dat uijt deselve veel kleijne worteltjens van onbedenkelijke[87] dunte waren voort komen- *fig. LXIII.* de, stelde ik de geseijde plant, fig: 19. met dat deel vande wortel aan C. aan gewesen voor een gemeen Vergroot-glas, en wees doen aan de menigvuldige worteltjens, die uijt soo een wortel, hoe wel seer kort, waren voortkomende, die ik den Teijkenaar belaste voor een kleijn gedeelte na te volgen[24].

---

[a] hs: onderrig [b] hs: een *ontbreekt* [c] hs: *ten onrechte* fig: 8. [d] hs: dat dat

[78] *over ... jaren*, meer dan twaalf jaar geleden.

[79] *glas huijs*, glasblazerij.

[80] *doorgaans*, altijd.

[81] *Comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[82] *vertoonden ... als*, zag het deel dat erbovenuit gegroeid was, eruit als.

[83] *als*, namelijk.

[84] *als BC. ... wijsen*, zoals BC., heb ik om te laten zien, hoe het bij andere planten is.

[85] *en welk laaste deel*, gezien de voortzetting van de zin met *soo hebbe ik* (d.i. daarom heb ik) leze men: en omdat dit laatste deel.

[86] *Gelijk*, aangezien.

[87] *onbedenkelijke*, ondenkbare.

This sand was very fine and white. I had got it more than twelve years ago from a glass-blowing works and it had always lain dry in a small money-bag in my study[32]. Glass was partly made of this sand, and I was informed that it came from the country of Liège.

I proceeded with this glass tube in the same way as I had done with the copper box, and I stoppered it with a piece of cork, as designated in Fig. 18 by LPQM. *fig. LXII.*

When on the tenth day I saw that this seed had got so far in the glass tube that the part which is to become a tree had grown up to the cork, I poured some sand from the tube in order that the draughtsman might be able to see the growth of the plant, and I cut off part of the cork. And the next day, being the twelfth day, the outgrowth looked like that designated in Fig. 18 by RST.

When this had been done, I took the plant out of the glass tube and I caused the *fig. LXIII.* draughtsman to draw it, as is designated in Fig. 19 by ABCDEFGH, with the only difference that this plant had only one root, to wit ACDH, and because others had a second outgrowing root, to wit BC, in order to show how this is in other plants, I had the latter added thereto.

In the last-mentioned figure we see the part FG, which is to become the tree, and by DE is designated the part we call the pip, and because the latter part was still surrounded by its membranes, I removed the membranes or rinds from the seed in order to show the more plainly the parts of the pip from which the root and the upper parts of the plant have received their first nourishment and the short strings of the parts of the pip, designated at D, as mentioned above.

Now since I had seen on the roots of several shooting plants that many small roots of incredible thinness were coming forth therefrom, put the said plant, Fig. 19, with the *fig. LXIII.* part of the root designated by C before a common magnifying glass and then pointed out the manifold thin roots coming forth from this root, although they were very short, and ordered the draughtsman to draw them in part.

---

[32] For the layout of L.'s study see nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

fig. LXIV. Fig: 20. KLMN. vertoont een kleijn gedeelte vande wortel, dat den teijkenaar soo dik int oog quam, als van K tot N werd aan gewesen[88].

Nu sag den Teijkenaar ter sijden de wortel uijt steeken, de kleijne worteltjens als tussen MN werd aan gewesen.

Als wij nu vast stellen[89], dat doorgaans[80] de dunste worteltjens, met de geseijde uijt spruijtende worteltjens beset sijn, soo hebben wij al weder redenen, om over soo een werk als verbaast te staan, en als wij dan de wortel en stam, als mede de strengen die dese plant int eerst gevoet hebben, over dwars door snijden, ende deselve voor het Vergroot-glas beschouwen, en met aandagt aan merken, het over verwonderlijk maaksel waar uijt het bestaat, soo hebben wij ons nog meerder te verwonderen.

Sien wij nu als seer naakt[90] voor onse oogen, dat uijt[91] het kleijne deel dat maar *fig. L.* een grof zand in groote is, als fig: 6. met C. aan gewesen, inde tijd van elf dagen, als in *fig. LXIII.* fig: 19. met AHGF. werd aan gewesen is toe genomen, ende dat in een beslooten vat, door water en warmte te weeg gebragt[92], soo staat het immers[93] onverbreekelijk vast, *fig. L.* dat het in het geseijde kleijne deel fig: 6. met C. aan gewesen, is op geslooten geweest, want bij aldien het in het selfde niet en hadde geweest, het soude onmogelijk daar uijt gekomen sijn, ja niet alleen, datter de geseijde jonge plant is op geslooten geweest, maar de gantsche Boom met sijn Orange Appelen, en self[94] de zaaden, om dat geslagt vande Boomen voort te setten, soo lang als de Aerde in wesen sal sijn, ende vande Zon sal beschenen werden, soo wel als dit zaad ende plant, al afkomstig is, vande Orangie Boom die vande beginne af geschapen is.

Vorders hebbe ik int laast vande maant december, nog een langer en wat wijder *fig. LXV.* glase Tuba genomen, als fig: 21. met ABCDEFGH werd aan gewesen, sijnde het selvige onder geslooten met een stukje kurk, ende ook boven, uijtgesondert dat ik[95] inde bovenste kurk, een seer kleijn gaatje door deselve is geboort, ende de selve Tuba gevolt een weijnig hooger als BG met droog Schuer Zand, na dat het zand al vooren, met een weijnig regen water was nat gemaakt, want als men het zand wat te veel nat maakt, soo verrotten de zaaden, als ook mede soo moet het zand, niet vast inde glase Tuba gedrukt werden, want als men sulks doet, soo kan in het begin van het uijt schieten vande wortel van het zaad, niet[96] door de vastigheijt van het op een gepakte zand, sig niet uijt breijden.

---

fig. LXIV. 88 In fig. 20 zijn wortelharen afgebeeld, cellulaire uitgroeisels van de wortel die dienen voor de opname van water en mineralen uit de bodem. [Baa.]

L. schreef eerder over wortelharen in Brief 109 [64] van 24 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 368-370, bij de lindeboom; *ibid.*, blz. 380-386, bij de kiemplanten van tarwe; Brief 143 [88] van 1 mei 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 228 en fig. XXXIX op Plaat XII, bij tabak; en Brief 188 [110] van 10 september 1697, *idem*, Dl. 12, blz. 182, bij gras; en *ibid.*, blz. 188-190, bij tarwe.

89 *vast stellen*, als waar aannemen.

90 *als seer naakt*, heel duidelijk (*als* is overtollig, zoals vaak het geval is).

91 *uijt* moet hier geschrapt worden, omdat L. na de woorden *elf dagen* de zin op een andere wijze heeft voorgezet dan eerst zijn bedoeling was.

92 *ende ... gebragt*, en dat dit nog wel in een gesloten vat door water en warmte teweeg gebracht is.

93 *immers*, in ieder geval.

94 *self*, zelfs.

95 *ik* is overtollig, omdat L. in de lijdende vorm (*is geboort*) verder gaat.

96 *soo ... niet*, kan de wortel uit het zaad, als deze begint te groeien. Het woord *niet* is hier overtollig.

Fig. 20. KLMN shows a small part of the root, which appeared to the draughtsman as thick as is designated between K and N[33]. *fig. LXIV.*

Now the draughtsman saw the small roots extending on the side of the root, as is designated between M and N.

If we now assume that the thinnest roots are always covered with the said sprouting roots, we again have reason to be amazed about such a creation, and if we then cut transversely the root and the trunk as well as the strings which have nourished this plant at the beginning, and observe them through the magnifying glass and attentively consider its more than wonderful structure, we are bound to be even more astonished.

If we now see very plainly before us that the small part which has only the size of a coarse grain of sand, as designated in Fig. 6 by C, has grown in the course of eleven *fig. L.* days as is designated in Fig. 19 by AHGF, and that this has been brought about in a *fig. LXIII.* closed tube by water and heat, it is at all events quite certain that it was enclosed in the said small part designated in Fig. 6 by C, for if it had not been enclosed therein, it could *fig. L.* not possibly have come forth therefrom; nay, not only the said young plant was enclosed therein, but also the whole tree with its oranges, and the seeds themselves destined to continue the genus of the trees as long as the earth shall exist and be shone upon by the sun, but also this seed and the plant all originate from the orange-tree that was created at the beginning.

Furthermore, in the latter part of December I also took a longer and somewhat wider glass tube, as designated in Fig. 21 by ABCDEFGH, sealed with a piece of cork *fig. LXV.* at the bottom, and also at the top, except that a very small hole has been bored through the topmost cork. And I filled the said tube to a level a little above BG with dry scouring-sand, after it had first been moistened with a little rain-water. For if the sand is moistened too much, the seeds will rot; and the sand must not be compressed too much in the glass tube, for if this is done, when the root starts to grow from the seed, it cannot grow owing to the firmness of the packed sand.

---

[33] In fig. 20 root hairs are depicted, cellular growths out of the root which serve for the taking in of water and minerals from the earth. [Baa.] *fig. LXIV.*

L. wrote earlier on root hairs in Letter 109 [64] of 24 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 369-371, of the lime tree; *ibid.*, pp. 381-387, of the seedlings of wheat; Letter 143 [88] of 1 May 1695, *idem*, vol. 10, p. 229 and fig. XXXIX on Plate XII, of tobacco; and Letter 188 [110] of 10 September 1697, *idem*, vol. 12, p. 183, of grass; and *ibid.*, pp. 189-191 of wheat.

Int bovenste van het zand, hebbe ik mede geleijt twee zaaden, van een Curassouze Orangie Appel, en gelijk[97] ik de voorgaande zaaden, soo als ze uijt de Orangie Appel waren gekomen, in het zand hadde geleijt, soo waren dese laaste zaaden eenige dagen uijt den Appel geweest, en dus wat in gedroogt sijnde, hebben ze wat meerder tijd van nooden gehad, eer dat deselve tot het uijt spruijten quamen, en na wat meer dan drie weeken, door de warmte alleen van mijn lighaam, soo verre uijt gewassen[98], als tus-
fig. LXV. schen BCFG. werd aan gewesen.

Dog ik hebbe een weijnig zand uijt het glas genomen, op dat den Teijkenaar, de zaaden die men te vooren maar een weijnig zag, volkome soude konnen bekennen, die tusschen BCG. werden aan gewesen.

Tusschen ABGH werden aan gewesen, de wortels, met der selver veele sprankjens, soo als men deselve aan de zijde van het glas aan leggende, quam te zien.

Sedert de verhaalde tijd, vernam ik in eenige weijnige dagen maar geringe wasdom, dat ik mij in beelde[99] veroorsaakt wierde, om dat de wassame stoffe, die in het water hadde geweest, tot de plant was over gegaan, dier halven dede ik een weijnig regen water op het bovenste van het zand, en doen quam een meerder wasdom inde planten, tot soo verre, dat die na vijf weeken tijds, seer na[100] tot aan de bovenste kurk DE waren gewassen, ende de wortels waren ook in meerder takken toe genomen, en niet alleen tot onder aan de kurk gekomen, maar daar was ook een worteltje tusschen de kurk ende het glas in gedrongen, dat aldaar nog een kleijnder sprankje maakten.

Gelijk[86] de buijte schorssen vande zaaden seer stark sijnde[101], ende de eerst gemaakte schuet, die tot den Boom sal op wassen soo een vermoge niet en soude hebben, om de schors van het zaad door te booren, ofte ontstukken te doen barsten, ofte van een te scheijden, gelijk wij aan de harde schorssen vande Okkernoote, Haas-noote, Amandelen, Persikken enz: gewaar werden, soo komt ons al weder de Al Wijsheijt vande Heere Maker van het Geheel Al, te vooren[102], namentlijk, dat dese planten niet regt door de pit, of kern, op wassen, maar[103] de wortel ende plant ter zijden van het
figs. LXIII en zaad uijt schieten, gelijk wij inde jonge planten in fig: 19. tusschen DE. ende fig: 22.
LXVI. aan NO. komen te sien[104].

Na dat de geseijde zaaden seer na ses weken, inde glase Tuba hadden op geslooten geweest, ende in wasdom waren toe genomen, soo sag ik dat een vande planten[105], ende dat aan de bovenste bladeren, eenige bedervinge quam, soo maakten ik[106] beijde de kurken los, en het zand dat doen alte maal door de droogte uijt het glas quam te vallen, sag ik dat een kleijn gedeelte vande wortel, soo vast inde kurk was in gedrongen, dat de kurk aan de wortel vast bleef.

---

[97] *gelijk*, terwijl.

[98] *uijt gewassen*, lees: waren uijt gewassen.

[99] *dat ik mij in beelde*, hetgeen, naar ik meen.

[100] *seer na*, bijna.

[101] *sijnde*, lees: zijn.

[102] soo *komt ons* (...) *te vooren*, (daardoor) zien wij.

[103] *maar*, lees: maar dat.

[104] L. suggereert hier een laterale kieming op de plaats waar de zaadhuid dunner is dan elders. Dit is echter een onjuiste interpretatie: de wortel komt uit het zaad op de plaats van de micropyle, die bij het anatrope zaad van *Citrus* excentrisch ligt. [Baa.]

[105] *een vande planten*, aan een van de planten.

[106] L. had hier een nieuwe hoofdzin moeten beginnen. Men leze: Ik maakte toen beide kurken los, en toen al het zand door de droogte uit het glas viel, zag ik, enz.

In the upper part of the sand I also put two seeds of an orange from Curaçao, and whilst I had put the aforesaid seeds in the sand as soon as they had been removed from the orange, the last-mentioned seeds had been out of the orange for some days, and because thus they had dried a little, they needed a somewhat longer time before sprouting, and after a little more than three weeks, through the warmth of my body alone, they had grown to the extent designated between B, C, F, and G. *fig. LXV.*

But I have taken a little sand out of the glass, so that the draughtsman would be able to perceive the seeds, which previously were only partly visible, in their entirety, which are shown between BCG.

Between A, B, G, and H are designated the roots with their numerous twigs such as they were seen lying against the side of the glass.

Since the said time I observed only little growth in a few days, which in my opinion was due to the fact that the growth-promoting substance that had been in the water had been absorbed by the plant. I therefore poured a little rain-water on top of the sand, and then the plants began to grow more, so much so that after five weeks they had grown almost as far as the topmost cork DE. And the roots had also grown more twigs and had not only got to the cork at the bottom, but a small root had also insinuated itself between the cork and the tube, and this had also brought forth a smaller twig there.

Since the outer rinds of the seeds are very hard and the first shoot, which is to become the tree, would not be able to bore through the rind of the seed or burst it asunder or divide it, as we observe in the case of the hard rinds of walnuts, hazelnuts, almonds, peaches, etc., we again see the Great Wisdom of the Lord Maker of the Universe, to wit that these plants do not grow straight through the pip or kernel, but that the root and the plant shoot on the side of the seed, as we see in the young plants in Fig. 19 between D and E and in Fig. 22 between N and O[34]. *figs LXII and LXVI.*

After the said seeds had been enclosed in the glass tube for about six weeks and had grown in that time, I saw that on one of the plants, and that on the topmost leaves, some corruption set in. I then opened the two corks and when all the sand dropped out of the tube owing to its dryness, I saw that a small part of the root had insinuated itself so firmly into the cork that the cork remained stuck to the root.

---

[34] L. here suggests a lateral germination on the place where the testa is thinner than elsewhere. However, this is a wrong interpretation: the root emerges from the seed on the place of the micropyle, which in the anatropous seed of *Citrus* is lying eccentrically. [Baa.]

Ik hebbe om meerder genoeginge[107] te geven, de plant met het aan vast zijnde stukje kurk, mede laten af teijkenen.

fig. LXVI. Fig: 22. IKLMN. verbeelt de geseijde plant, waar van met LMN. werd aan gewesen, dat tot den Boom soude op wassen, en aan deselve al tot drie bladeren was toe genomen, als met M werd aan gewesen.

Met IKL werd de wortel aan gewesen, met der selver spranken, en met LNO werd aan gewesen het zaad, soo als het met der selver schorssen nog was om vangen, ende met IP werd verbeeld de kurk, die int onderste van het glas geplaast was, soo als de wortel daar in gevest was.

Als wij dit geseijde weder over brengen, gelijk ik voor desen nog[108] hebbe gedaan, tot de Dierkens die inde Mannelijke zaaden der Dieren sijn, schoon die duijsent, duijsent maal kleijnder zijn, als de plant int zaad van een Orangie Appele gevonden werden, en schoon wij van tijd, tot tijd, de Dierkens inde Baarmoeders haar groot werdinge[109] niet en konnen na speuren, soo moet het egter[58] bij ons vast staan, dat de ordre vande Heere Maker van het Geheel Al, seer na op een ende deselve wijse toegaat, want gelijk de Aerde de Baar-moeder vande planten is, soo sijn de Tuba Fallopiana, de Baar-moeders van veele dierkens der Mannelijke zaaden, Want,

Gelijk de Dieren inde Baar-Moeders door een streng, haar voetsel ende groot makinge, (als bij mij meermaal is geseijt), ontfangen, tot ter tijd en wijle dat die inde logt konnen bestaan, soo werden alle de zaaden (soo veel ons bekent is) door een streng groot gemaakt, ende de zaaden inde Aerde komende beeld ik mij in[110], weder door de streng, waar door deselve eerst sijn groot gemaakt, het eerste voetsel aan de pit werd toe[a] gebragt.

Wij hebben onder vonden[111], datter eenige weijnige Dieren sijn, onder de welke geen Mannelijke Sexe en werden bevonden, en dit heeft ook plaats in eenige weijnige Vissen[112].

---

[a] hs: werd toe werd toe

[107] *genoeginge*, voldoening.

[108] *voor desen nog*, vroeger ook al.

[109] *van tijd ... groot werdinge*, de geleidelijke groei van de diertjes in de baarmoeder.

[110] *ende ... in*, en ik denk dat, wanneer de zaden in de grond komen.

[111] *onder vonden*, bevonden.

[112] L. beweerde dit eerder ten onrechte van de paling in Brief 169 [102] van 10 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 306, en van de garnaal in Brief 211 [125] van 2 juni 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 104. L.'s onjuiste veronderstelling verwijst naar diens onderzoek aan bladluizen bij welke dieren hij de parthenogenese ontdekte. Zie hiervoor Brief 147 [90] van 10 juli 1695, *idem*, Dl. 10, blz. 276-278 en blz. 284-288; Brief 155 [94] van 20 augustus 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 68-76; Brief 172 [104] van 26 augustus 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 32-34; en Brief 219 [134] van 26 oktober 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 202-204 en 208-220.

For greater satisfaction I also caused the plant with the adhering piece of cork to be drawn.

Fig. 22. IKLMN represents the said plant, with LMN designating the part that was to become the tree; it had already grown three leaves, as designated by M. *fig. LXVI.*

By IKL is designated the root, with its twigs, and by LNO the seed still surrounded by its rinds; and by IP is represented the cork that had been placed in the bottom of the tube, with the root fixed therein.

When we compare the above again, as I formerly did already, to the animalcules in the male seeds of animals, although those are a thousand thousand times smaller than the plant in the seed of an orange is found to be and although we cannot trace the gradual growth of the animalcules in the wombs, yet we may be quite certain that the order of the Lord Maker of the Universe acts almost in the same way, for as the earth is the womb of the plants, the Fallopian tubes are the wombs of many animalcules from the male seeds.

Indeed, as the animals receive their nourishment and growth in the womb through a string (as I have often said), until the time when they can exist in the air, so all seeds (as far as we know) grow through a string, and I think that when the seeds get into the earth, the pip is again supplied with the first nourishment through the string through which they were first made to grow.

We have found that there are some animals among which no male sex is found, and the same is found in some fishes[35].

---

[35] L. asserted this mistakenly with regard to the eel in Letter 169 [102] of 10 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 307, with regard to the shrimp in Letter 211 [125] of 2 June 1700, *idem*, vol. 13, p. 105. L. 's wrong hypothesis refers to his investigation of aphids; among which animals he discovered the phenomenon of parthenogenesis. See for this Letter 147 [90] of 10 July 1695, *idem*, vol. 10, pp. 277-279 and pp. 285-289; Letter 155 [94] of 20 August 1695, *idem*, vol. 11, pp. 69-77; Letter 172 [104] of 26 August 1696, *idem*, vol. 12, pp. 33-35; and Letter 219 [134] of 26 October 1700, *idem*, vol. 13, pp. 203-205 and 209-221.

Dese Dieren en Vissen, mogen wij wel vergelijken bij eenige[113] zaaden, die geen pit hebben, en welkers gantsche zaad, bestaat, uijt de plant, de omwinsels die de plant omvangt, aan een zijde gestelt, als daar is het zaad van den esdoorn boom, de Bukeboom[114], en na mijn beste onthout[115] het zaad van Sterkers[116].

Onder de zaaden welkers streng, waar door ze groot gemaakt werden, die bij mij voor desen niet en sijn ontdekt[117], sijn geweest[118], is den Okkernoot, anders Wal-Noot geseijt, ende de Carstanje, dog ik hebbe de strenge sedert weijnige dagen mede ontdekt.

Weijnig tijd voor de laaste siekte vande Heer Cristiaan Huijgens van Zuijlighem[119], op sijn studeer kamer sijnde, seijde tot mij, dat men nu soo verre inde beschouwinge vanden Hemel gekomen was, als men soude konnen komen, en dus niet verder te sien was. Ik soude mede wel seggen, dat men soo diep inde mannelijke zaaden, en zaaden der planten is in gedrongen, datter niet verder[120] in dat groote geheijmen is te ontdekken, dog ik kan in mijn gevoelen wel komen te dwalen[121].

---

[113] *eenige*, sommige.

[114] *Bukeboom*, ongewone spelling voor *beukeboom*. In 1680 gebruikte L. de *oe*-vorm *Boecken hout* (Brief 54 [19] van 12 januari 1680, *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 168); blijkbaar is hij nu op de *eu*-vorm overgegaan. De spelling met *u* in plaats van *eu* of *ue* kan een verschrijving zijn, maar ook voortkomen uit onzekerheid over de uitspraak.

[115] *na mijn beste onthout*, als ik het mij goed herinner (*onthout*, herinnering).

[116] L. vergelijkt hier ten onrechte de zaden van een esdoorn, beuk en sterrekers (tuinkers) met het ontbreken van mannetjes bij bepaalde diersoorten. De geslachtelijkheid van planten was in L.'s tijd nog niet goed begrepen. [Baa.]

[117] *die ... ontdekt*, lees: die bij mij voor desen niet en is ontdekt.

[118] De woorden *sijn geweest* zijn overtollig.

[119] CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695) was een groot bewonderaar van L.'s werk. Zie bij voorbeeld HUYGENS' brief aan L. van 20 oktober 1692, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 176-180. Hij overleed op 8 juli 1695. Voor HUYGENS' eigen microscopisch onderzoek zie men FOURNIER, "Huygens" en voor de microscopie aan het eind van de zeventiende eeuw IDEM, *Fabric of life*. HUYGENS' opvattingen over de bouw van het heelal zijn te vinden in diens *Kosmotheoros*, dat postuum verscheen en waarvan de druk vlak voor zijn overlijden begonnen was (ANDRIESSE, *Titan*, blz. 283). L.'s ideeën over de opbouw van de wereld en zijn houding ten opzichte van de cartesiaanse deeltjestheorieën worden besproken in SNELDERS, "Mechanistic view".

[120] *niet verder*, niets meer.

[121] L. schreef eerder over de grenzen van het waarnemen in Brief 227 [139] van 21 juni 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 376.

We may compare these animals and fishes to some seeds which have no pip and whose whole seed consists of the plant, apart from the membranes surrounding the plant, such as the seed of the maple-tree, the beech-tree, and, if I remember rightly, the seed of garden cress[36].

Among the seeds whose string, through which they are made to grow, I have not formerly discovered are those of the walnut and the chestnut, but a few days ago I also discovered the string there.

Shortly before the last illness of Mr. Christiaan Huijgens van Zuijlighem[37], when we were in his study, he told me that we have now arrived at the utmost point possible in the observation of the firmament and that consequently there was nothing further to be seen. I am inclined to say also that we have penetrated so deeply into the male seeds as well as the seeds of plants that nothing further can be discovered in that great mystery, but I may be mistaken in this opinion[38].

---

[36] Here L. mistakenly compares the seed of a maple-tree, beech, and garden cress with the lack of males among certain species of animals. In L.'s time the sexual nature of plants was not yet perfectly understood. [Baa.]

[37] CHRISTIAAN HUYGENS (1629-1695) was a great admirer of the work of L. See, for instance, HUYGENS' letter to L. of 20 October 1692, *Collected Letters*, vol. 9, pp. 177-181. He died on 8 July 1695. For HUYGENS' own microscopic investigations see FOURNIER, "Huygens" and for the microscopy towards the end of the seventeenth century IDEM, *Fabric of Life*. HUYGENS' views on the structure of the universe are to be found in his *Kosmotheoros*, which appeared posthumously, and the printing of which had begun just before his death (ANDRIESSE, *Titan*, p. 283). L.'s ideas about the structure of the world and his attitude towards the Cartesian theories of particles are discussed in SNELDERS, "Mechanistic view".

[38] L. wrote earlier on the limits of observation in Letter 227 [139] of 21 June 1701, *Collected Letters*, vol. 13, p. 377.

Sien wij nu dat een weijnig zand en water, waar in ik zaaden, die men seer langsaam tot wasdom kan brengen, in een kooper doosje of glaasje heeft op geslooten, alleen door warmte en water, tot een wasdom kan brengen[122], gelijk wij hier vooren hebben geseijt, waar sullen die geene nu blijven, die soo veel invloeijende stoffe, soo van de Son, Maan, en Sterren, ons hebben tragten wijs te maken[123]. Dat wij in sulken Ouderdom vande Maan[124], ende de Son, in soo een teijken[125] moet sijn, sullen wij een vaardige[126] wasdom, inde zaaden ofte Verplantingen bekomen.

Ik wil voor eer[127] aan nemen, dat wanneer de Aerde niet te nat, ofte ook niet te droog is, ende daar dan op komende soo danige warmte vande son, dat de zaaden haar wortel geschooten hebbende, ende de Son na die tijd, een grooter warmte aan de aarde brengende, een schielijke wasdom komt, kort om, de gantsche grootwerdinge vande Boomen en Planten, leijt int water op geslooten, want laat men onse onvrugbare Zand bergjens, dat fijn zand is, die men duijnen noemt, soo verre af sanden, dat de over gebleve effen grond, maar een voet boven het rondom loopende sloot water is leggende, waar door dan de vallende regen niet kan weg sakken, soo danig land[128] brengt niet alleen goet gras, maar ook Rogge, Garst, en veele Aerdvrugten voortbrengt.

Dit sijn Hoog Edele Heeren mijne geringe aan teekeningen die ik voor dees tijd hebbe goet gedagt, Hare Hoog Edele Heeren mede te deelen, met die gedagten, datter ijets in gevonden sal werden waar in[129] een behagen sult vinden, en sal blijven[130]

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanigsten Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[122] Het zinsstuk *Sien wij ... op geslooten* is zo verward, dat reconstructie niet goed mogelijk is. L.'s bedoeling kan worden weergegeven met: Als wij nu zien, dat men zeer langzaam groeiende zaden, als ze in een beetje vochtig zand in een koperen of glazen doosje gedaan worden, alleen door warmte en water aan het groeien kan brengen.

[123] *die ... maken*, die geprobeerd hebben ons wijs te maken, dat zon, maan en sterren door daarvan afvloeiende stoffen zoveel invloed hebben.

L. verwijst hier naar Brief 227 [139] van 21 juni 1701, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 368-370 en 376-378.

[124] *in sulken Ouderdom van de Maan*, bij die en die ouderdom van de maan, d.i. het aantal dagen sinds de laatste nieuwe maan.

[125] *in soo een teijken*, in dat en dat teken van de dierenriem.

[126] *sullen wij*, willen wij; *vaardige*, snelle.

[127] *voor eer*, eerder.

[128] Hier ontspoort de zin. Men leze: dan brengt zulk land niet alleen gras, maar ook rogge, gerst en veel aardvruchten voort.

[129] *waar in*, lees: waarin gij.

[130] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 243 van 3 november 1703, in dit deel.

If we now see that it is possible to induce very slowly growing seeds to grow when they are put in some moist sand in a copper box or a glass tube, solely by means of heat and water, as we have said above, what is to become of those who have tried to make us believe that the sun, the moon, and the stars have so much influence through effluent substances[39], and that we can only obtain quick growth in seeds and plants at a particular time after the new moon and when the sun is in a particular constellation.

I am more inclined to assume that when the earth is not too moist and not too dry, and it is then subject to such heat of the sun that the seeds have shot root and thereafter the sun imparts greater heat to the earth, everything will grow quickly. In short, the whole growth of trees and plants is included in the water. For if our infertile sand hills, consisting of fine sand, which are called dunes, are dug off to such an extent that the remaining level ground lies only one foot above the surrounding ditch-water, so that the falling rain cannot be drained away, such land will produce not only good grass, but also rye, barley, and root vegetables.

These, Very Noble Sirs, are my modest notes which this time I have thought fit to send you, hoping that they will be found to contain something to please you. And I remain[40]

Very Noble Sirs,

your most obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[39] L. here refers to Letter 227 [139] of 21 June 1701, *Collected Letters*, vol. 13, pp. 369-371 and 377-379.

[40] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 243 of 3 November 1703, in this volume.

Gericht aan: HANS SLOANE.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2018, Early Letters L.3.53; 1 kwartobladzijde.

Niet gepubliceerd.

KORTE INHOUD:

Dankzegging voor het toezenden van afleveringen van de *Philosophical Transactions* en een boek.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *Aan d'Heer d'Heer Hans Sloane. London.* De brief is een begeleidend schrijven bij L.'s volgende Brief 243 [152] van 3 november 1703, in dit deel.

LETTER No. 242 3 NOVEMBER 1703

Addressed to: HANS SLOANE.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2018, Early Letters L.3.53; 1 quarto page.

Not published.

SUMMARY:

Letter of thanks for the sending of issues of the *Philosophical Transactions* and a book.

REMARKS:

On the cover L. has written with his own hand the following address: *To Mr. Sir Hans Sloane, London.* The letter is a note accompanying L.'s next Letter 243 [152] of 3 November 1703, in this volume.

Delft den 3e Novemb. 1703

Mijn Heer[1].

Ik hebbe UEd: Schrijvens nevens de Transactions ende het Boek rakende de Mijnen in Peru[2], dat UEd: de goetheijt gehad hebt mij toe te laten komen, wel ontfangen over welk present ik mij ten hoogsten verpligt vinde, en wensche occasie te hebben, om mijne dankbaarheijt, na behooren te mogen[3] betuijgen, en hadde ik de minste gedagten gehad, dat het Boek inde winkels niet en was te bekomen geweest, ik soude het niet vande Heer Chamberlaijne[4] gevergt hebben.

Ik wensche bequaam heijt te hebben om UEd: te konnen dienen, en sal ondertusschen blijven[5]

Mijn Heer

UEd: ten hoogst verpligten Dienaar
A: van Leeuwenhoek.

---

[1] De brief is gericht aan HANS SLOANE (1660-1753), een van beide secretarissen van de Royal Society. Zie het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 406. L.'s vorige brief aan SLOANE is Brief 230 van 6 december 1701, in dit deel.

[2] Zie aant. 16 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel.

[3] *mogen*, kunnen.

[4] Zie voor JOHN CHAMBERLAYNE aant. 1 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel.

[5] L.'s volgende, rechtstreeks aan SLOANE gerichte brief dateert van 10 september 1709 (*Alle de Brieven*, Dl. 16).

Delft, the 3rd of November 1703.

Dear Sir[1],

I have duly received your letters as well as the Transactions and the book on the mines in Peru[2] which you had the kindness to send to me. I am greatly obliged to you for this present and I wish I had an opportunity to show my gratitude properly. If I had had any suspicion that the book was not to be had in the shops, I should not have asked Mr. Chamberlayne[3] for it.

I wish I might be able to serve you, and meanwhile remain[4],

Dear Sir,

Your much obliged servant
A. van Leeuwenhoek.

[1] The letter is addressed to HANS SLOANE (1660-1753), one of the two secretaries of the Royal Society. See the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 12, p. 407. L.'s previous letter to SLOANE is Letter 230 of 6 December 1701, in this volume.

[2] See n. 16 on Letter 238 of 8 December 1702, in this volume.

[3] For JOHN CHAMBERLAYNE see n. 1 on Letter 238 of 8 December 1702, in this volume.

[4] L.'s next letter addressed directly to SLOANE dates from 10 September 1709 (*Collected Letters*, vol. 16).

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2019, Early Letters L.3.54; 6 kwarto-bladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (januari en februari 1704), blz. 1522-1527 – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 133-134. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over het voorkomen van de leverbot in de aarde van al dan niet drassige weilanden. Over wormen, raderdiertjes en andere dieren uit aarde. Theorie over de verspreiding van dergelijke dieren.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief door JOHN CHAMBERLAYNE bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2020, Early Letters L.3.55; 5 folio-bladzijden; zie voor CHAMBERLAYNE aant. 1 bij Brief 238 van 8 december 1702, in dit deel. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 17 november 1703, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 35). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 243 3 NOVEMBER 1703

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2019, Early Letters L.3.54; 6 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (January and February 1704), pp. 1522-1527 – Practically complete English translation of the letter.

A. J. J. Vandevelde, 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, pp. 133-134. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the occurrence of the liver fluke in the earth of meadows, whether soggy or not. On worms, rotifers, and other animals from the earth. A theory about the spread of such animals.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript, made by John Chamberlayne, is to be found in London, Royal Society, MS 2020, Early Letters L.3.55; 5 folios (see for Chamberlayne n. 1 on Letter 238 of 8 December 1702, in this volume). The letter was read in the meeting of the Royal Society of 17 November 1703, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 35). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 3e Nov: 1703

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1]

Desen dient omme mijne geringe waar neminge ontrent de Dierkens, die men meest doorgaans[2] inde wateren ontdekt, en ook op het land gevonden werden UE. Hoog Edele te laten toe komen.

Leverbot.

Na de maal wij inde Soomer ao 1702. soo veel regen niet en hebben gehadt, dat onse weijden naast onse stad gelegen, voor een gedeelte en selfs daar ze laagst sijn, niet[3] met water hebben gestaan, dat[4] de schaapen soo danig op het land staande water niet en hebben gedronken, en als sulks geschiet[5], na[6] het seggen van onze Vleesslagters, Wormen die ze Bottjens noemen, inde levers krijgen, als voor desen te meer maal daar van geschreven[7]; en alsoo ik verstaan[8] hadde, datter nog eenige schaapen met de geseijde Wormen inde levers besmet waren, soo hebbe ik in gedagten genomen, dat de geseijde quaal van Wormen, niet uijt het water te drinken voort quam, maar elders moste van daan komen.

Ik hebbe dan door een Vlees slagter, die mij seijde dat[9] een weijde hadde, dat wanneer daar schapen in liepen, deselve[10] met seer veel Wormen inde levers waren gequelt; tot mij laten brengen, twee zooden die uijt de weijde waren gesneden, op dat ik deselve beschouwende, geen[11] van soo danige Wormen soude konnen ontdekken.

Dit land seijde men tot mij, was soo hoog dat het des winters noijt was onder geregent, dog het water quam wel soo verre, dat het inde slooten gelijk[12] het land quam te staan, ende dat wel eenige laagtens int land, voor een weijnig tijd onder water stonden, als het veel regende.

Dog hoe naeuwkeurig ik de geseijde zooden ondersogt, soo en hebbe ik geen Dierkens konnen ontdekken, dat na een Worm, die inde levers der schapen gevonden werden waren gelijkende.

---

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 241 van 26 februari 1703, in dit deel.

[2] *meest doorgaans*, meestal.

[3] *niet* is een overtollige ontkenning.

[4] *dat*, zodat.

[5] *en als sulks geschiet*, lees: welke schapen, als dit wel gebeurt (met andere woorden, als ze wel van dat water drinken).

[6] *na*, volgens.

[7] L. schreef eerder over de leverbot (*Fasciola hepatica* L.) in Brief 12 [7] van 19 oktober 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 170-176; in Brief 42 [27] van 21 februari 1679, *idem*, Dl. 2, blz. 414-418; en in Brief 207 [122] van 2 januari 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 4-6. Zie DOBELL, "Discovery", blz. 345-346. Vgl. voor de contemporaine kennis van de leverbot *Letter from G. Bidloo*.

[8] *verstaan*, gehoord.

[9] *dat*, lees: dat hij.

[10] *dat wanneer ... deselve*, en dat schapen, wanneer ze in die weide liepen.

[11] Het woord *geen* is hier niet op z'n plaats. Het zou een verschrijving door klankovereenkomst kunnen zijn voor *eenige*, maar het woord kan ook eenvoudig geschrapt worden.

[12] *gelijk*, gelijk met.

Delft in Holland, the 3rd of November 1703.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

This letter serves to inform you of my modest observations concerning the animalcules which are usually discovered in the waters and are also found on the land.

Since in the summer of 1702 we did not have so much rain that our pastures on the outskirts of our town were flooded in part, even where they are lowest, so that the sheep did not drink such water standing on the land, which sheep, when this does happen, according to what our butchers say, get worms, which they call liver-flukes, in their liver, as has frequently been described before this[2], and since I had heard that there were still some sheep infected with the said worms in their liver, I thought that the said disease caused by worms must be due not to drinking the water, but to some other cause. *Liver fluke.*

I then asked a butcher, who told me that he had a meadow in which sheep, when going about there, were afflicted with a great many worms in their liver, to bring me two turves cut out of that meadow, in order that, when examining them, I could discover such worms.

I was told that this land was so high that it was never swamped with rain in winter, but the water did come so far that in the ditches it came to be level with the land and that some low parts of the land were submerged for a short time when there was much rain.

But however accurately I examined the said turves, I could not discover any animalcules resembling a worm which is found in the liver of sheep.

---

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 241 of 26 February 1703, in this volume.

[2] L. wrote earlier on the liver fluke (*Fasciola hepatica* L.) in Letter 12 [7] of 19 October 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 171-177; in Letter 42 [27] of 21 February 1679, *idem*, vol. 2, pp. 415-419; and in Letter 207 [122] of 2 January 1700, *idem*, vol. 13, pp. 5-7. See DOBELL, "Discovery", pp. 345-346. Cf. for the contemporary knowledge about the liver fluke *Letter from G. Bidloo*.

Uijt dese waarneminge, beelde ik mij in[13], dat de Dierkens die inde levers der Schaapen, en ook inde levers van koeijen wel gevonden werden, wij niet moeten soeken, inde wateren die op het land blijven staan, gelijk ik voor desen hebbe gedaan, (en het gevoelen vande Vlees Slagters is) maar dat wij die int land selver moeten soeken, ende dat[14] wanneer het land door nat is, haar begeven na de oppervlakte van het land, om dat het gemene water haar niet eijgen is[15], ende daar in niet konnen leven, ende dat dus[16], uijt de over natte[17] aarde tegen het gras op klimmende, vande schaapen en koeijen, door der selver tanden niet verbrijselt werdende, tot inde maag en darmen gevoert werden, en tot inde Levers in dringen[18].

Men heeft tot mij te meer maal geseijt, dat in een siltagtig land, de schapen, en koeijen weijdende gans niet met Wormen besmet werden. Dog als ik onder stond[19], dat het laast geseijde land, seer laag land was, dat meest doorgaans des winters, door veel regen onder water staat; soo gaf ik dese redenen[20] tegen een Vlees Slagter.

Dat de geseijde Dieren op de hooge kleij landen, met de verhaalde Wormen besmet werden, ende de laage landen niet, agte ik alleen, dat[21] de lage landen, des swinters onder water staan, en schoon de geseijde Wormen[22] in eenig land waren, ende het land quam onder water te staan, datze alle soude komen te sterven, als int water niet konnende[23] leven.

Met dit mijn seggen kreeg ik van verscheijde haar toe stemminge[24], met bij voeginge, dat sulks haar noijt in gedagten was gekomen, en ze noemden mij verscheijde landen, die geen siltige gronden hadden, en mede wel onder water stonden; en noijt de schapen en koeijen daar weijdende, geen[25] Wormen in haar levers hebben.

---

[13] *beelde ik mij in*, meen ik.

[14] *dat*, lees: dat zij.

[15] *om dat ... is*, omdat het water hun niet vertrouwd is, hun gewone omgeving niet is.

[16] *ende dat dus*, en dat ze daardoor.

[17] *over natte*, door en door natte, veel te natte.

[18] Als een dier met de leverbot geïnfecteerd is, komen de eieren via de galbuizen en de darmen met de faeces op de bodem terecht. De larve die uit het ei komt, infecteert vervolgens een zoetwaterslak. In het lichaam van de slak worden via tussenfasen (sporocysten en rediën) cercariën geproduceerd die buiten het dier cysten vormen (metacercariën). Deze laatste zijn voornamelijk op aanwezige vegetatie te vinden en niet in zoet water. Als ze door een dier worden ingeslikt, vindt infectie plaats.

[19] *onder stond*, begreep.

[20] *redenen*, uiteenzetting, verklaring. – Deze verklaring staat in de volgende alinea; daarvóór kan men 'namelijk' invoegen.

[21] *agte ... dat*, komt, naar ik meen, alleen doordat.

[22] *schoon ... Wormen*, als de genoemde wormen niettemin.

[23] *als (...) niet konnende*, omdat ze niet kunnen.

[24] *van ... toe stemminge*, de instemming van verschillende van die slachters.

[25] *geen* is een overtollige ontkenning.

From this observation I inferred that the animalcules which are found in the liver of sheep, and also in the liver of cattle, must not be sought for in the waters which stagnate upon the land, as I used to think (and of which opinion the butchers are), but that we must seek for them in the land itself, and that, when the land is soaked, they move to the surface of the land, because they are not at home in common water and they cannot live therein, and that thus, climbing from the soaked earth against the grass, because it is not crushed by the teeth of the sheep and the cattle, they are conveyed into the stomach and the intestines and penetrate into the liver[3].

I have often been told that sheep and cattle grazing in brackish land are not at all infected with worms. But when I understood that the said land was very low land, which is usually submerged in winter owing to heavy rains, I gave a butcher the following explanation:

I consider that the cause of the said animals being infected with the said worms on the high clay lands and not on the low lands is only that the low lands are submerged in winter, and if the said worms were nevertheless to be found in any land and this land were submerged, they would all die, because they cannot live in water.

When I said this, several people agreed, adding that they had never thought of this, and they mentioned to me several lands which did not have a brackish soil and were also submerged; and the sheep and cattle grazing there never have worms in their liver.

---

[3] When an animal is infected, the eggs of the liver fluke fall via the gall tubes and the intestines together with the faeces on the earth. Subsequently the larva which emerges from the egg infects a fresh-water snail. In the body of the snail, via intermediate phases (sporocysts and rediae), cercariae are produced, which form cysts outside the animal (metacercariae). The latter are mainly to be found on the vegetation at hand, and not in fresh water. If they are swallowed by an animal, infection ensues.

Wormen.

Vorders hebbe ik genomen een glase Tuba, die aan het boven eijnde seer na[26] een duijm[27] wijd was, en meer dan een voet[28] lang, waar in ik gedaan hebbe, een stuk vande verhaalde aarde, dat seer na vijf duijm lang was, en soo dun, ende het gras met een schaar af gesneden, soo danig, dat de riem aarde[29] sonder eenige drukkinge konde inde glase Tuba sakken, ende[30] daar dan op gegooten hebbende, gekookt, en kout geworden regenwater; als wanneer ik kort daar aan sag[31], dat eenige seer dunne lange witte wormkens uijt de aarde voort quamen, die met hare lighame in bogten vringende, lang saam na de gront sakte, sonder dat alle de geene die ik quam te sien, niet[32] en konden op waarts komen, waar uijt ik een besluijt maakte[33], dat ze niet int water konden leven, want, vierentwintig uren op de gront gelegen hebbende, vernam[34] ik dat ze doot waren[35].

Ik beelde mij ook in[13], dat dese witte wormen uijt verscheijde grootheden bestonden[36], die niet afkomstig waren van onse gemene wormen[37], om datze ongemeen lang waren naar advenand haar dikte.

Ook sag ik een gemene Worm uijt de Aerde voortkomen, die mede met langsame beweginge na de gront sakte, ende aldaar met weijnig beweginge van sijn lighaam bleef leggen, ende des anderen daags doot was[38].

Wat nu de kleijne Dierkens belangt, die uijt de aarde voort quamen, ende door het water swommen, die waren van soo verscheijde soorten, en grootheden, dat men te veel papiers soude bekladden, om die aan te halen[39], en onder die Dierkens waren soo danige uijt nemende kleijne, dat ik haar maaksel niet en hebbe konnen bekennen, hoe naeuw ik toe sag, en hoe veel beschouwingen ik quam te doen, schoon ik tot drie maal toe verandering van aarde en water hebbe genomen.

---

[26] *seer na*, ongeveer.

[27] Een *duijm* is 2,61 cm.

[28] Een (Rijnlandse) *voet* is 31,4 cm.

[29] *de riem aarde*, de reep aarde. – De bijzin *dat de riem aarde ... sakken* hoort zowel bij *soo dun*, als bij soo *danig (af gesneden)*.

[30] L. had hier de zin moeten afbreken, want de deelwoordconstructie met *hebbende* past niet in het vervolg. Men leze: Ik heb daar dan op gegoten.

[31] *als wanneer ... sag*, waarop ik kort daarna zag.

[32] De ontkenning *niet* is overtollig. L. bedoelt: zonder dat één van al degene die ik zag, naar boven kon komen.

[33] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[34] *vernam*, zag.

[35] Waarschijnlijk heeft L. hier een tot de Nematoden behorende, algemeen voorkomende draadworm als *Mermis subnigrescens* Duj. gezien.

[36] *uijt verscheijde grootheden bestonden*, verschillend van grootte waren.

[37] *die ... wormen*, deze zin had als lijdend woorwerp bij *beelde mij in* geconstrueerd moeten zijn. L. bedoelde te zeggen: Ik meen ook, dat deze wormen, die verschillend van grootte zijn, niet afkomstig waren van onze gewone wormen (met andere woorden, dat ze geen jonge aardwormen waren).

[38] L. doelt hier op een van de regenwormsoorten van het geslacht *Lumbricus*, mogelijk de grote regenworm *L. terrestris* L.

[39] *aan te halen*, op te noemen.

Further I took a glass tube, whose diameter at the top was about one inch[4] and which was more than one foot[5] long, in which I put a piece of the said earth which was about five inches long and so thin, and the grass of which had been cut off in such a way, that the strip of earth could sink into the glass tube without any use of pressure. And when I then poured on it boiled and subsequently cooled rain-water, shortly afterwards I saw that some very thin, long, and white worms emerged from the earth, which slowly sank to the bottom by wriggling their bodies, none of all those which I being able to ascend. From this I concluded that they could not live in the water, for after they had lain on the bottom for twenty-four hours, I saw that they were dead[6]. *Worms.*

I also thought that these white worms, which were of different sizes, had not been generated by our common worms, because they were extraordinarily long in proportion to their thickness.

I also saw a common worm emerge from the earth, which also sank slowly to the bottom and remained lying there with little movement of its body and was dead the next day[7].

Now as to the small animalcules which emerged from the earth and were swimming in the water, these were of so many different kinds and sizes that one would waste too much paper if one were to enumerate them. And among those animalcules there were some which were so extremely small that I was unable to perceive their shape, however closely I looked and however many observations I made, although I changed the earth and the water three times.

---

[4] An *inch* is 2.61 cm.

[5] A (Rhineland) *foot* is 31.4 cm.

[6] Here L. has probably seen a common threadworm, belonging to the Nematodes, as, for instance, *Mermis subnigrescens* Duj.

[7] L. alludes here to one of the varieties of earthworms of the species *Lumbricus*, possibly the large earthworm *L. terrestris* L.

Dat nu dese Dierkens schoon deselve in groote droogte inde aarde hebben blijven leven, egter[40] water dierkens konnen genaamt werden, blijkt, om dat wanneer ik deselve eenige dagen agter den anderen[41] hebbe beschouwt, geen verandering hebbe gevonden, als dat ze meerder in getal toe namen, en ten anderen[42], dat ik verscheijde van die soorten, in gemene wateren[43] hebbe ontdekt.

In dese beschouwinge, hebbe ik weijnig zand onder de kleij gevonden, ende die geene[44] die ik sag, waren soo hoekig alsof ze van steen waren af gebrooken, ofte verbrijselt; Als mede lag in die aarde ofte kleij, veel seer kleijne zantjens, ja soo kleijn, dat duijsent en meer geen grof zand[45] (in groote) dat in ons gemeen Schuur zand is, soude konnen uijt maken.

Aarde. Wijders hebbe ik mij begeven in een weijde om onse stad gelegen, uijt welk land dat goet kleij-land is, en soo hoog uijt het water leijt, als eenig land daar ontrent, waar uijt[46] ik hebbe gesneden ontrent de groote van een Rijcxdaalder aarde, ter plaatze, daar het gras, fijn, kort, en met klaveren bewassen was, met die gedagten, dat[47] int bovenste vande aarde mede wel levende schepsels, soude ontdekken, om dat ik te vooren in verrot hout, dat[48] uijt willige boomen, en van een vergaan plank, die inde ope lugt stond, mede levende schepsels hadde ontdekt, die men inde wateren vind.

Thuijs komende, hebbe ik het gras vande Aarde ofte kleij af gesneden, ende het bovenste vande selve gedaan in een schoone glase Tuba, vande wijte als een kinder vinger, ende daar op gegooten gekookt regen water als het kout geworden was, ende dat water met de in leggende aarde wel[49] omgeroert hebbende, was het water vande kleij soo dik of troubel, dat schoon daar veel dierkens in waren, dat[50] men deselve niet wel bekennen konde.

Dog het water een half ure inde glase Tuba gestaan hebbende, ende het bovenste vande selve, als[51] een weijnig boven de oppervlakte van het water, daar het als tegen het glas was op klimmende, besiende, ontdekten ik verscheijde soorten van kleijne dierkens, die door het water swommen.

---

40 *egter*, toch.

41 *agter den anderen*, achter elkaar.

42 *ten anderen*, ten tweede.

43 *gemene wateren*, gewone waterlopen, sloten en vaarten met zoet water.

44 *die geene* verwijst naar (het niet gebruikte woord) zandkorrels. Blijkens de tegenstelling met *kleijne zantjens* in de volgende zin, doelt L. hier op grof zand.

45 Een *grof zand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm³.

46 *waar uijt* is overtollig.

47 *dat*, lees: dat ik.

48 Na *dat* voege men in: afkomstig was.

49 *wel*, goed, flink.

50 *dat* is overtollig.

51 *als*, namelijk; L. doelt op het randje water dat ten gevolge van adhesie aan het glas boven het waterniveau uitkomt.

That these animalcules can still be called aquatic animalcules, although they remained alive in the earth during a great drought, is proved by the fact that when I had examined them for some successive days, I found no change except that they increased in number, and in the second place that I discovered several of those kinds in common waters.

During this observation I found a little sand among the clay, and the grains I saw were so jagged as if they had been broken or crushed from stone. In that earth or clay there were also many very small grains of sand, even so small that one thousand and more of them could not form a coarse grain of sand[8] (in size) that is in our common scouring-sand.

Further I went into a meadow on the outskirts of our town, and from that land, which is good clay soil and is as high above the water as any in that vicinity, I cut some earth the size of a rix-dollar, in the place where the grass was thin, short, and full of clover, because I thought that in the top layer of the earth I might also discover living creatures, because previously in rotten wood originating from willow trees and from a decayed plank standing in the open air I had also discovered living creatures such as are found in the waters. *Earth.*

When I came home, I cut off the grass from the earth or clay and put the top part of it in a clean glass tube the width of a child's finger, and I poured thereon boiled rain-water when it had become cold, and after I had thoroughly stirred that water with the earth therein, through the clay the water was so thick or turbid that, although there were many animalcules in it, one could not perceive them.

But when the water had stood in the glass tube for half an hour and I looked at the top layer of it, viz. a little above the surface of the water, where it was ascending as it were against the glass, I discovered several kinds of small animalcules swimming in the water.

---

[8] A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm^3.

Ciliaat.

Dit water eenige uren gestaan, ende eenige doorschijnentheijt bekomen hebbende, sag ik twee bijsondere[52] Dierkens, seer na[26] van maaksel als de Dierkens die raderkens uijt haar lighaam brengen[53], maar in plaats van raderkens, bragten deselve een hoornagtig[54] deel uijt haar lighaam, dat ze nu uijt staaken, en dan weder in haalden[55]; als mede een dierke, dat uijt sijn lighaam twee raderkens bragt, en daar benevens sag ik twee soorten van Dierkens, die ik kort daar aan niet meer int gesigt konde krijgen, waar uijt ik een besluijt maakte[33], dat soo veel water haar niet eijgen was[15], ende daar om gestorven waren, en als dit water op de kleij drie maal vierentwintig uren[a] hadde gestaan, sag ik veel langwerpige Dierkens, die wel vier maal soo lang als dik waren, tegen het glas, sonder eenige beweginge leggen, die ik int eerste vaardig[56] hadde sien bewegen.

Ik nam op nieuw een tweede glase Tuba, ende ik dede een weijnig vande geseijde aarde inde selve, die ik seer sagt quam te handelen[57], en op het selve mede het geseijde water gegooten hebbende, sonder dat ik het quam te roeren, op dat de Dierkens des te beter soude konnen om hoog komen; en na een ure verloopen sijnde, sag ik wel twintig kleijne Dierkens swemmen, daar[58] ik in het ander water geen een hadde gesien, en ik ontdekten ook een Dierke dat raderkens uijt sijn lighaam was brengende.

---

[a] hs: uren *ontbreekt*

[52] *bijsondere*, afzonderlijke.

[53] L. vergelijkt de gevonden diertjes met raderdiertjes (Rotifera) die hij eerder beschreef in Brief 233 [144] van 9 februari 1702, m.n. aant. 23 en 45; en Brief 239 van 25 december 1702, m.n. aant. 32 en 40, beide in dit deel. Zie voor een overzicht van L.'s onderzoek aan raderdiertjes FORD, "Rotifera".

[54] *hoornagtig*, op een hoorn gelijkend.

[55] Mogelijk de kokerbewonende ciliaat *Cothurnia cristallina*. Zie aant. 44 bij Brief 239 van 25 december 1702, in dit deel.

[56] *vaardig*, snel.

[57] *handelen*, aanvatten, hanteren.

[58] *daar*, terwijl.

When this water had stood for several hours and had become somewhat transparent, I saw two separate animalcules of about the same shape as the animalcules which protrude little wheels from their body[9], but instead of little wheels they protruded a horn-like part from their body, which they now stuck out and then again retracted[10]. There was also an animalcule which protruded two little wheels from its body, and in addition I saw two kinds of animalcules of which shortly afterwards I could no longer catch sight, from which I concluded that they were not at home in so much water and that therefore they had died. And when this water had stood on the clay for three times twenty-four hours, I saw many oblong animalcules, which were four times as long as they were thick, lying against the glass without any movement, which at first I had seen moving nimbly. *Ciliate.*

I again took a second glass tube and I put some of the said earth in it, which I handled very gently, and also poured thereon the said water without stirring it, in order that the animalcules should be able to ascend the better. And after an hour I saw about twenty little animalcules swimming about, while in the other water I had seen none at all, and I also discovered an animalcule which protruded little wheels from its body.

---

[9] L. compares the little animals he has found with rotifers (Rotifera), which he described earlier in Letter 233 [144] of 9 February 1702 (see in particular nn. 10 and 17 on that letter); and Letter 239 of 25 December 1702 (see in particular nn. 12 and 14 on that letter) both in this volume. For a survey of L.'s investigation of rotifers see FORD, "Rotifera".

[10] Possibly the tubicolous ciliate *Cothurnia cristallina*. See n. 15 on Letter 239 of 25 December 1702, in this volume.

Dat nu levende Dierkens, die int water te swemmen haar eijgen is[59], inde aarde[a] die in eenige weken niet door nat is geweest, vande gevallen regen, nog konnen[b] gevonden werden, die nog int leven blijven[60], en int water weder voort swemmen, dat sal eenige[61] wel vreemt voort komen, maar als men weet, gelijk ik onder vonden[62] hebbe, dat verscheijde soorten van seer kleijne Dierkens die in regen water, en wel voor namentlijk inde gooten tusschen de daaken vande huijsen gevonden werden[63], en welkers vuijligheijt uijt de gooten, die droog geworden was, bij mij meer als een jaar soo droog op geslooten is geweest, en dan gekookt, en kout geworden regen water daar op gegooten hebbende, hebbe ik kort daar aan verscheijde Dierkens sien swemmen, ja selfs dat ik Dierkens sag die in een eijronde figuur hare lighame in getrokken hebbende, langsaam uijt strekte, ende dan voort swommen.

Hoe nu dese Dierkens, die het water eijgen sijn[64] op het land konnen gevonden werden, schoon eenige roeden[65] daar ontrent, geen slooten gevonden werden, beeld ik mij in[13], kan op de volgende manier toe gaan.

Wij hebben te meer malen gesien, dat in een storm, het water tegen de kanten of dijken, soo aan geslagen werd, dat de water deelen soo gedivideert wierden, dat niet alleen veel kleijne water deelen door de starke wint verre wierden gevoert, maar dat ook veel kleijne water deelen, worden om hoog op gestooten, en ik beeld mij in, tot selfs inde wolken werden op gevoert, want als ik eens stond en oogde op[66] een Bleijker, die met force het water door een Gieter uijt de sloot sijn lijnwaat[67], soo verre als het hem doenlijk was, hoosde, ofte wierp, veel vande water deelen soo gedivideert wierden[68], dat ze niet na de aarde, maar om hoog wierden op gevoert.

---

[a] hs: ende inde aarde [b] hs: nog Dierkens konnen

[59] *die ... is*, die in het water kunnen zwemmen; *haar* is overtollig.

[60] *blijven*, lees: zijn gebleven.

[61] *eenige*, sommigen.

[62] *onder vonden*, bevonden, geconstateerd.

[63] Hierna volgt een verwarde kluwen van hoofd- en bijzinnen, ontstaan doordat L. een veelheid van feiten in een ononderbroken stroom meedeelt. Bovendien ontbreekt de afsluiting van de bijzin die bij *als men weet* behoort. In zo nauw mogelijke samenhang met L.'s tekst kan de inhoud ervan na het woord *werden* als volgt worden weergegeven: ..., in leven blijven en weer kunnen zwemmen. Ik heb ingedroogd vuil uit de goten meer dan een jaar afgesloten even droog als het was, bewaard. Toen ik daar gekookt en afgekoeld regenwater op gegoten heb, heb ik na korte tijd verscheidene diertjes zien zwemmen. Ja zelfs zag ik, dat diertjes die hun lichaam in een eironde vorm ineengetrokken hadden, zich langzaam uitstrekten en vervolgens wegzwommen.

Zie voor de diertjes uit regengoten Brief 233 [144] van 9 februari 1702, in dit deel.

[64] *die ... sijn*, die in het water thuis zijn; *sijn* had *is* moeten zijn, want *het water* is onderwerp.

[65] Een (Rijnlandse) *roede* is 3,767 m.

[66] *stond en oogde op*, stond te kijken naar.

[67] *het water ... lijnwaat*, het water uit de sloot door middel van een gieter over zijn linnen. – L. heeft twee constructies verward, nl. *het lijnwaat hoosen* en *het water over het lijnwaat hoosen*.

[68] *veel ... wierden*, lees: wierden veel, enz.

Now it will appear strange to some people that living animalcules for which it is natural to swim in water can still be found in the earth which for some weeks has not been soaked by the rain that has fallen and are still alive and swimming about again in the water, but if one knows, as I have found, that several kinds of very small animalcules which are found in rain-water, and especially in the gutters between the roofs of the houses[11], remain alive and can swim again, this will no longer appear strange. I have kept dried-up dirt from the gutters shut off for more than a year as dry as it was. When I had poured thereon boiled and cooled rain-water, after a short time I saw several animalcules swimming therein. I even saw that animalcules which had coiled up their body in the form of an oval slowly stretched it out and then were swimming about.

Now if one asks how these animalcules, which are home in the water, can be found on the land, although for a distance of some rods[12] no ditches are found, I think this may happen in the following manner.

We have often seen that in a storm the water is so dashed against the sides or dikes that the water particles are so divided that not only many small water particles are carried away a great distance by the strong wind, but also many small water particles are thrust upwards and, I think, even into the clouds, for when at one time I stood looking at a bleacher who was bailing or throwing the water from the ditch by means of a watering-can with force on to his linen as well as he could, many of the water particles were so divided that they were not conveyed to the earth, but on high.

[11] For the little animals from gutters see Letter 233 [144] of 9 February 1702, in this volume.

[12] A (Rhineland) *rod* is 3.767 m.

Met dese kleijne water deelen, konnen ook te gelijk de kleijne Dierkens, uijt het water verre op het land gevoert werden, en wanneer het land droog is, hare lighame in een trekken, en welkers huijtje, soo vast van deelen is, dat ze geen uijtwasemende vogt toe laten, ende dus de Dierkens, wanneer het regent, als dan hare lighame ontdoen[69] en voetsel genieten, en na mijn geringe gedagten, soo sullen wij in ons land geen weijden vinden, of wij sullen inde aarde Dierkens ontdekken, die wij inde wateren vinden, om dat ons land seer waterrijk is, en niet verre vande zee af gelegen. af breekende blijve[70]

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[69] De passage *en welkers huijtje ... ontdoen* kan beter als volgt geredigeerd worden: waarvan het huidje zo vast van delen is, dat het geen uitwaseming van vocht toelaat. Zo kunnen de diertjes, als het regent, hun lichaam ontrollen.

[70] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 244 van 4 december 1703, in dit deel. Raderdiertjes komen opnieuw aan de orde in Brief 252 van 4 november 1704 (*Alle de Brieven*, Dl. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 295 van januari 1705), blz. 1784-1793).

Along with these small water particles the small animalcules may also be conveyed from the water for a great distance on the land, and when the land is dry may contract their body, and their skin is so dense that it does not admit of evaporation of moisture, so that when it rains the animalcules may uncoil their bodies and take food. And in my modest opinion we shall find no pastures in our country but we shall discover in the earth animalcules which we find in the waters, because our country abounds in water and is not far distant from the sea. Concluding, I remain[13],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

[13] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 244 of 4 December 1703, in this volume. Rotifers again come up for discussion in Letter 252 of 4 November 1704 (*Collected Letters*, vol. 15; *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 295 of January 1705), pp. 1784-1793).

BRIEF No. 244 4 DECEMBER 1703

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society MS 2021, Early Letters L.3.56; 7 kwartobladzijden, met 13 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 58-70.

GEPUBLICEERD IN:

fig. LXVII-LXXIX.

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (januari en februari 1704), blz. 1537-1543, 13 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 134. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over vorm van zandkorrels van fijn zand afkomstig uit Oost Indië. Vermeende figuren en afbeeldingen in de zandkorrels.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2022, Early Letters L.3.57; 5 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 26 januari 1703/4, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 40). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 244 — 4 DECEMBER 1703

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2021, Early Letters L.3.56; 7 quarto pages, with 13 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 58-70.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (January and February 1704), pp. 1537-1543, 13 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs LXVII-LXXIX.*

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek ...*, in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 134. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On the form of grains of fine sand, originating from the Dutch East Indies. Putative figures and images in the grains of sand.

REMARKS:

A contemporary English translation in manuscript of the letter is to be found in London, Royal Society, MS 2022, Early Letters L.3.57; 5 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 26 January 1703/4, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 40). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 4e December 1703.

Aande Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten onderdanigsten aan Hare Hoog Edele Heeren is geweest den derden vande Maant Novemb. laast leden[1], die ik wil hoopen, dat wel te regt sal gekomen sijn.

Ik neme weder de vrijmoedigheijt dese mijne volgende aanteekeninge Hare Hoog Edele Heeren te laten toekomen.

Wanneer ik van het zand quam te spreeken, hebbe ik wel geseijt, dat ik niet en geloofden, dat van alle de zanden[2], men twee zanden zoude vinden, die in alle deelen malkanderen gelijk zouden wesen[3], want soo deselve in haar eerste maaksel[4] den anderen[5] gelijk waren geweest, soo zouden deselve nu van den anderen verschillen, om dat de zanden die ons voor komen[6], soo veel veranderinge onder worpen zijn geweest, dat het een wonder soude wesen, soo deselve tot het kleijnste deeltje, die wel duijsent in een kleijn zantje zijn[7], met den anderen zouden gelijk zijn.

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 243 van 3 november 1703, in dit deel.

[2] *zanden*, zandkorrels. – Bij het lezen van deze brief moet men erop bedacht zijn, dat *zand* zowel 'zand' als 'zandkorrel' kan betekenen.

[3] Zie voor L.'s opmerkingen over het ontstaan van zandkorrels uit steen en omgekeerd en over het afslijten van de hoeken van zandkorrels Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 332-334. In dezelfde brief schrijft hij over tras of cement (blz. 320-330).

[4] *haar eerste maaksel*, in hun primaire vorm, toen ze pas gemaakt waren.

[5] *den anderen*, hier: aan elkaar; *van, met, den anderen*, van, met elkaar.

[6] *die ons voor komen*, die wij zien.

[7] Zie voor L.'s ideeën over kristallen en kristalopbouw PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen". Een *kleijn zantje* heeft een volume van 0,01-0,018 mm³.

Delft in Holland, the 4th of December 1703.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last respectful letter to you, Very Noble Sirs, was that of the third of the month of November last[1], which I hope will have duly reached you.

I again take the liberty to send you my following notes.

When I used to speak of sand, I said that I did not believe that among all the sands[2] one would find two which would be identical with each other in all respects[3], for if their form had originally been identical, they would now differ from each other, because the sands which we see have been subject to so many changes that it would be a marvel if they were identical with each other down to the smallest particle, of which there are some thousand in a small grain of sand[4].

---

[1] L. here alludes to his previous letter to the Royal Society, Letter 243 of 3 November 1703, in this volume.

[2] When reading this letter one must keep in mind that *sand* may mean both 'sand' and 'grain of sand'.

[3] For L.'s remarks on grains of sand originating from stone and the other way round, and on the wearing off of the angles of grains of sand see Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 333-335. In the same letter he writes about trass or mortar (pp. 321-331).

[4] A *small grain of sand* has a volume of 0.01-0.018 mm^3. – For L.'s ideas about crystals and the structure of crystals see PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

Want laten wij stellen[8], gelijk ik mij veel maal in gebeeld heb[9], dat ons gemeen zand[10], waar van het eene zand, bij een ander in helderheijt verschilt, van den beginne aan, met gladde zijden, en scharpe puncten sijn versien geweest, deselve puncten[11] en gladde zijden, soo deselve die nog mogten hebben, tegen malkanderen soo werden gestooten, dat in deselve veel putten sijn te bekennen, ende dus[12] de figuur werd benomen, die de zanden in haar eerste maaksel hadden, en wie weet, wat verplaatsinge[a] de zanden ontrent de oppervlakte vanden Aertkloot al onderworpen zijn geweest, en ik beeld mij in, dat de zanden leggende eenige diepte[13] onder een steenagtige gront, daar een gelaade wagen vaardig[14] over gevoert werd, veele zanden daar ontrent, tegen malkanderen soo gebost werden, dat den eenen den anderen[15], met inwendige[16] putten komen te quetsen, maar dat ook wanneer deselve scharpe hoeken hebben, de hoeken wel komen af te breeken, ik laat staan het geene soo door[b] stormen, donder, en[17] Aertbevinge werd te weeg gebragt[18].

Zand. Na dese mijne geringe gedagten, bekome ik eenige blinkende zanden, en wat meer van een Out Heer mij in Maatschap bestaande[19], die het selvige zand inden jare 1648. van een Boekhouder vande Oostindische Compagnie was vereert[20], en welk zand met een Oostindisch schip[21], in ons land was gebragt, en mij gedenkt ook, dat ik soodanig zand[22] ontrent die tijd veelmaal hebbe sien bestroeijen, de geschreve Brieven, om voor het bekladden van het schrift bevrijd te sijn.

Dit zand hoe dun dat het ook was en liet geen door schijnentheijt toe, al de blinkentheijt van het selve bestond alleenlijk[23], dat meest alle veele gladde zijden hadden, waar op het ligt vallende, een glans veroorsaakte[c], en eenige seer weijnige zanden, die verre in grootheijt boven andere zanden uijt staaken, en hadden geen glans, hoe wel deselve int bloote oog glad scheenen te sijn, uijt welk gesigt ik mij in beelde[9], dat haar glansige zijden soo tegen andere zanden waren gestooten, dat hare spiegelglansigheijt was benomen[24].

---

[a] hs: verplaatsingsinge [b] hs: door *ontbreekt* [c] hs: veroosaakte

[8] *stellen*, als vaststaand aannemen. – Op de aansporing *Want laten wij stellen* had na de woorden *sijn versien geweest* een concluderende zin moeten volgen van het type: dan kunnen wij begrijpen, enz. L. heeft de juiste aansluiting echter gemist. Daarom is het beter hier te lezen: Want wij mogen stellen. (Zie verder aant. 11.)

[9] *mij (...) in gebeeld heb*, gedacht heb.

[10] *ons gemeen zand*, ons gewone zand, het zand dat wij hier gewoonlijk vinden.

[11] *deselve puncten*, hier begint dus de concluderende zin. Men leze: Deselve puncten en gladde zijden (...) werden soo tegen malkanderen gestooten, dat.

[12] *ende dus*, en dat hun daardoor.

[13] *dat ... diepte*, dat, als de zandkorrels op enige diepte liggen.

[14] *vaardig*, snel.

[15] *dat den eenen den anderen*, dat zij elkaar.

[16] *inwendige putten* is een pleonasme: *inwendige* betekent naar binnen gekeerde.

[17] *soo (...) en*, zowel als.

[18] Zie voor verdere opmerkingen over scherpe hoeken van zandkorrels aant. 89 bij Brief 131 [78] van 24 januari 1694, *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 344.

[19] *mij in Maatschap bestaande*, met wie ik bevriend ben (niet in het *WNT*).

[20] *die (...) was vereert*, aan wie ten geschenke was gegeven.

[21] *Oostindisch schip*, Oostindiëvaarder.

[22] *soodanig zand*, lees: met soodanig zand.

[23] *alleenlijk*, lees: alleenlijk daarin.

[24] *was benomen*, lees: haar was benomen (d.i. hun ontnomen was).

Indeed, we may assume it to be certain, as I have thought frequently, that our common sand, of which one grain differs from another in transparence, was from the beginning provided with smooth sides and sharp points, and that these points and smooth sides, if they should still have them, are so struck against each other that many pits can be perceived therein and that they are therefore deprived of the form which the sands originally had. And who knows to what shifts the sands have been subject on the surface of the earth. And I think that if the sands lie at some depth beneath a stony soil, across which a loaded waggon is nimbly driven, many sands in that place are so bumped against each other that they will damage each other, thus forming indentations, but that also when they have sharp angles, the angles will break off, let alone what is brought about by storms, thunder, and earthquakes[5].

After these my modest considerations, I received some gleaming sands, and that from an old gentleman, a kinsman of mine, who had been presented with the said sand in the year 1648 by a book-keeper of the East India Company, and which sand had been brought to our country in an East-Indiaman. And I also remember that about that time I often saw written letters being strewn with such sand, in order that the writing should not be blotted. *Sand.*

However thin this sand was, it was not transparent; all its gleaminess was only caused by the circumstance that most of them had many smooth sides and when the light fell thereon, this caused a gleam and a very few grains of sand, which far exceeded others in size, did not gleam, although they appeared smooth to the naked eye, from which I concluded that their gleaming sides had been struck so much against other grains of sand that they had been deprived of their mirror-like gleam.

[5] For further remarks on sharp angles of grains of sand see n. 34 on Letter 131 [78] of 24 January 1694, *Collected Letters*, vol. 9, p. 345.

Wanneer ik veele vande geseijde zanden, door het Vergroot glas was beschouwende, sag ik met verwondering, dat veele ses sijdig waren, en nog meer, als ik de fijnste zanden vande grofste hadde gesift, en dat meer is, ik konde niet bekennen, dat eenige zanden malkanderen gelijk waren.

Ik hebbe dit geseijde zand, met op merkinge[25] veel maal beschout en mijn selven in gebeeld[26], of dese zanden, niet wel door een aardbevinge uijt een diepte, daar ze in rust hadden gelegen, tot de oppervlakte vanden Aertkloot waren gevoert, om dat veele stelde ik vast[27], de figuur van haar eerste maaksel hadden, want ze waren weijnig of niet geschonden, en wel voor namentlijk de kleijne zanden, en veele hadden soo danige scharpe[28] en puncte, die een geslepe punctige diamant, niet soude konnen op halen[29].

Ik hebbe dit zand in stark water[30] geleijt, om te vernemen, of het selvige, die zand deelen niet en soude ontdoen[31], of de glansigheijt benemen, en schoon ik eenige dagen het stark water op het zant hebb laten staan, soo hebbe ik gesien, dat het starkwater geen vermogen op het zand hadde[32].

Vorders hebbe ik het zand, in soo een hitte gebragt, dat silver daar in soude gesmolten hebben[33], en ik hebbe het selvige in sijn glansigheijt, en ongeschonden uijt het vuur bekomen.

Zandkorrels. Omdat dit zand ongemeen kleijn is, bij ons wit schuur zand te vergelijken, en mij verwonderens waardig[34] voor quam, hebbe ik goet gedagt, eenige vande selve te laten af teijkenen.

fig. LXVII. Fig: 1. ABCDEF. vertoont een sessijdig zand, dat soo blinkende was als men aan eenig metaal dat geslepen en gepolijst was, soude komen te sien, en in welke blinkentheijt, de Triangels die men inde selve quam te sien, mede seer blinkende waren, dat een seer aangenaam gesigt verwekte, en niet en konde beschouwt werden, als met verwondering[35].

Nu hadde ik voor een Vergroot glas staan een zand, dat wel grooter int oog was, maar het was platagtig, en welk zand na mijn oordeel geen sestiende deel vande groote van een grof zand[36], uijt ons wit zand konde uijt maken.

---

[25] *met op merkinge*, aandachtig.

[26] *mijn selven in gebeeld*, overwogen.

[27] *stelde ik vast*, naar ik stellig meende.

[28] Na *scharpe* is het zelfst. naamw. vergeten; waarschijnlijk heeft L. willen schrijven *scharpe zijden*.

[29] *die ... op halen*, dat een geslepen, puntige diamant er niet tegenop zou kunnen.

[30] *stark water* is salpeterzuur. Zie aant. 47 bij Brief 240 van 5 februari 1703, in dit deel.

[31] *ontdoen*, oplossen.

[32] *geen ... hadde*, niet op het zand inwerkte.

[33] Het smeltpunt van zilver ligt bij ongeveer 961 °C; dat van kwartsglas, afhankelijk van de samenstelling, tussen 1400 °C en 1700 °C.

[34] *verwonderens waardig*, bewonderenswaardig.

[35] *verwondering*, bewondering.

[36] Een *grof zand* heeft een volume van ongeveer 0,659 mm³.

When I examined many of the said grains of sand through the magnifying glass, I was surprised to see that many of them were hexagonal, and even more so when I had sifted the finest grains of sand from the coarsest; and what is more: I could not perceive that any of these grains were identical with each other.

I attentively examined the said sand many times and considered whether these grains of sand might not have been conveyed to the surface of the earth by an earthquake from a depth where they had been at rest, because I was convinced that many of them had their original form, for they were hardly damaged, if at all, especially the small grains, and many of them had such sharp points as a polished pointed diamond could not equal.

I put this sand in aqua fortis[6] in order to see whether the latter would not dissolve those sand particles or deprive them of their gleaminess, and although I left the aqua fortis on the sand for some days, I saw that the aqua fortis had no effect on the sand.

Further I exposed the sand to such heat that silver would have melted therein[7], and I got it out of the fire with its gleaminess and intact.

Because this sand is extremely small as compared with our white scouring-sand and appeared wonderful to me, I thought fit to have some of these grains drawn. *Grains of sand.*

Fig. 1. ABCDEF shows a hexagonal grain of sand, which gleamed as much as one would see on any polished metal; and in the said gleaminess, the triangles one saw therein also gleamed very much, which produced a very pleasant spectacle and could only be viewed with wonder. *fig. LXVII.*

Now I had before a magnifying glass a grain of sand which was larger before the eye, but it was flattish, and in my opinion this grain of sand could not form the sixteenth part of a coarse grain of sand[8], out of our white sand.

---

[6] *aqua fortis* is nitric acid. See n. 13 on Letter 240 of 5 February 1703, in this volume.

[7] The melting point of silver lies at approximately 961 °C; that of quartz glass, dependent on its composition, between 1400 °C and 1700 °C.

[8] A *coarse grain of sand* has a volume of approximately 0.659 mm³.

Dit zand was verwonderens waardig, ende de eerste die het sagen dat waren drie konst schilders, die het alle met verbaastheijt aan sagen, en een vande selve die niet de minste was, presenteerde sijn dienst, om soo een verwonderens waardig zand te mogen afteijkenen[37], en een tweede, dat[38] hij de af teijkening mogte na teijkenen, om eenige lief hebbers te laten sien, wat in een zand te bekennen was.

fig. LXVIII. In dit zand dat met fig: 2 GHIKL. werd aan gewesen, vertoonden niet alleen, of men in een vervallen Tempel quam in te sien, met eenige Pilaren, maar in een hoek als met GHI: aan gewesen verbeelde te leggen, twee geknielde Beeldekens, die haar narmen[39] uijt staaken na een verbeeld altaar[40], dat een weijnig daar van daan was.

Dit was te aangenamer om te aan schouwen, om dat het soo glansig was als eenig Metaal soude konnen wesen.

fig. LXIX. Fig: 3. MNOP. verbeelt, soo veel het den Teijkenaar heeft konnen na volgen[41], een zes zijdig zantje, dat twee piramidaalze scharpe puncten hadde, soo danig, dat ijder zijde die de punct quam uijt te maken, seer glad en blinkent was, en ik heb ook wel soo danige zanden gesien, die uijt ijder zijde, nog een gladde schuijnze en blinkende plat hadde, soo dat ik aan een zantje vierentwintig platte blinkende zijde konde bekennen.

Ook hebbe ik verscheijde zantjens gesien, die in plaats dat hare ses zijden, in een scharpe punct quamen te eijndigen, aldaar in een Triangel, Vierhoek, en ook wel in een vijf of seshoekig blinkent plat quamen te eijndigen.

Ik hebbe ook verscheijde drie zijdige zantjens gesien, waar van eenige een welgemaakte[42] drie zijdige Triangel verbeelden[43], die seer blinkende en ook seer dun waren, andere hadden weer een dikte, als met fig: 4. QRS. werd af gebeelt. *fig. LXX.*

Ik vertoonden den Teijkenaar ook zantjens die volkome[44] ses sijdig waren, en welkers platte zijden ons voor quame, als een metaal spiegeltje, dat in een lijsje stond; en ik hebbe ook wel gesien, dat in het glansige deel vande zantjens puttjens wierden gesien en welke puttjens ik mij wel in beelde te sien, dat in eenige ses sijdig waren, waar uijt ik een besluijt maakte, dat[45] door een scharpe punct van een zes zijdig zand, daar in was gestooten, als hier met fig: 5. TVW werd af gebeeld. *fig. LXXI.*

Wanneer men soo danig zand op zij quam te sien, vertoonden ijder van die ses zijden, die hier als een lijst verbeeld[46], een glad blinkent spiegeltje.

---

[37] L. liet steevast zijn afbeeldingen door anderen vervaardigen. Mogelijk zijn de tekeningen bij deze brief gemaakt door een ander dan L.'s gewone tekenaar (dus door die kunstschilder). Dit zou verklaren waarom later in de brief fantasievolle afbeeldingen beschreven worden, die voor L. heel ongewoon zijn. Zie voor L.'s tekenaars DOBELL, *"Little Animals"*, blz. 342-345.

[38] *dat*, (vroeg) of.

[39] *narmen*, armen. De bijvorm *narm* is ontstaan door verkeerde analyse van *een* (of *zijn*) *arm* als *een* (*zijn*) *narm*. Zo ook 17de-eeuws (en nog dialectisch) *noom* voor *oom*. Het omgekeerde in *adder* uit oorspronkelijk *nadder*.

[40] *een verbeeld altaar*, iets dat eruitzag als een altaar.
In de tekening zijn de geknielde figuurtjes en het altaar duidelijk te zien. Fantasieën als in deze alinea komen bij L. zelden of nooit voor; waarschijnlijk heeft het gesprek met de kunstschilders ertoe geleid.

[41] *na volgen*, afbeelden, uittekenen.

[42] *welgemaakte*, fraaie.

[43] *verbeelden*, eruit zagen als. – Naar de tekening te oordelen gaat het om een gelijkzijdige driehoek; mogelijk is het pleonastische *drie zijdige* een verschrijving.

[44] *volkome*, zuiver, regelmatig.

[45] *dat*, lees: dat die (putjes); *was gestooten* in het vervolg van de zin had dus moeten zijn: *waren gestooten*.

[46] *verbeeld*, lees: verbeelden.

This grain of sand was wonderful, and the first to see it were three artists, all of whom looked at it with amazement; one of them, who was not the least among them, offered his services to draw such a wonderful grain of sand, and a second asked whether he might copy the drawing, so that he could show some curious persons what was to be perceived in a grain of sand[9].

In this grain of sand, which is designated by GHIKL in Fig. 2, one might see not only, as it were, a ruined temple with some pillars, but in a corner, designated by GHI, there seemed to be two kneeling figures extending their arms towards something resembling an altar at some distance therefrom[10]. *fig. LXVIII.*

This was all the more pleasant to behold because it was as gleaming as any metal could be.

Fig. 3. MNOP represents, as well as the draughtsman was able to draw it, a hexagonal grain of sand, which had two sharp pyramidal points, such that each of the sides forming the point was very smooth and gleaming, and I also saw some grains of sand which on each side had a smooth, oblique, and gleaming plane, so that on one grain of sand I could perceive twenty-four gleaming plane sides. *fig. LXIX.*

I also saw several grains of sand whose six sides, instead of ending in a sharp point, ended there in a triangle, a quadrangle, or sometimes in a pentagonal or hexagonal gleaming plane.

I also saw several triangular grains of sand, some of which resembled a beautiful triangular triangle; these grains were very gleaming and also very thin, others again had a thickness such as designated by QRS in Fig. 4. *fig. LXX.*

I also showed the draughtsman grains of sand which were regularly hexagonal and whose planes appeared to us like a metal mirror in a frame; and I sometimes found that in the gleaming part of the grains of sand small pits were to be seen, which appeared to me to be hexagonal in some of them, from which I concluded that they had been indented therein by a sharp point of a hexagonal grain of sand, as is designated here in Fig. 5 by TVW. *fig. LXXI.*

When one saw such a grain of sand from the side, each of those six sides, which here resemble a frame, looked like a smooth and gleaming little mirror.

---

[9] L. invariably ordered other people to draw his illustrations. Possibly the drawings accompanying this letter have been made by another person than his habitual draughtsman (the painter referred to, then). This could explain why further on in the letter highly imaginative pictures are described, which are quite unusual for L. See for L.'s draughtsmen DOBELL, "Little Animals", pp. 342-345.

[10] In the drawing the little kneeling figures and the altar are clearly to be seen. Fantasies, as described in this paragraph, are rarely if ever to be found in L; probably the discussion with the painters has given rise to them.

fig. LXXII. Fig: 6. XIJZ.[47] vertoont mede een ses zijdig zand, dat men een weijnig op zij komt te sien, waar door het plat soo danige spiegelinge in ons oog niet en geeft, dan of[48] de gladde zijden regt voor het gesigt stond, maar als dan[49] quam de spiegelinge van twee zijden, die een gedeelte vande lijst verbeelden, met een glans voor het gesigt[50], als hier met fig: 6. aan X aan gewesen.

Wanneer men nu soo danig zand, het agterste voor het gesigt brengt, soo hebbe ik wel gesien, dat het de geseijde figuur hadde, ende dat[51][a] over sulks, het geene men voor een duijstere ommetrek, van het gespiegelde zand, zoude te boek stellen, uijt twaelf blinkende lang werpige platte deelen bestond.

Ik hebbe den Teijkenaar ook voor de oogen gestelt, een ses zijdig zantje, welkers vlakte of spiegelagtig wesen, van een ander maaksel was als den ommetrek, en op welkers spiegelagtig wesen verscheijde Triangelze figuuren waren, die alle hoe wel een weijnig verheven waren, egter[52] seer blinkende waren, dat een aangenaam gesigt ver-
fig. LXXIII. wekte, als hier met fig: 7. ABC. werd afgebeelt, en schoon den ommetrek in dese gestalte[53] seer duijster voor quam[54], soo waren de zijden, wanneer deselve voor het gesigt stonden, seer blinkende.

fig. LXXIV. Ik hebbe ook het zantje fig: 8. DEFGH laten afteijkenen, waarin de verheventheden met der selver zijden werden aan gewesen, maar het is onmogelijk de nettigheijt[55], en het schoon gesigt dat in soo danig zand te sien was, te konnen uijt beelden, ofte met de penne ijemant een bevattinge daar van te geven, ten zij hij selver het gesigt daar van heeft gehad.

Dit geseijde zand, hebbe ik het geene van het gesigt af stond[56], voor het gesigt gestelt, waar door het selvige met der selver veel hoeken, die alle zeer blinkende waren
fig. LXXV. haar vertoonden[57], als hier met fig: 9. IKLMN. werd aan gewesen.

In welke stellinge, een weijnig vande eene zijde van het selvige voor het gesigt quam, als fig: 9: tusschen K en L. werd aan gewesen.

Nog hadde ik den Teijkenaar, een blinkent zantje voor de oogen gestelt, welkers
fig. LXXVI. eenige zijden mede ongeschonden waren, als hier met fig: 10. OPQR. werd aan gewesen, kort om, soo ik voor nam[58] duijsent zanden voor het gesigt te stelle, en op deselve naeuwkeurig agt nam, ik twijffel niet, of ik zoude ijder van een bij sonder[59] maaksel of groote sien, behalven veele andere kleijne zaaken, die men in ijder bekennen konde,
fig. LXXIV. gelijk de groote reet ofte schuur[60] die in fig: 8. met aa werd aan gewesen.

---

[a] hs: ende en dat
fig. LXXII. [47] In de figuur: *XYZ*.
[48] *dan of*, als indien.
[49] *als dan*, in deze positie (eig.: toen).
[50] *het gesigt*, het oog.
[51] *ende dat*, lees: en dat men.
[52] *egter*, toch.
[53] *in dese gestalte*, in deze positie.
[54] *seer duijster voor quam*, erg donker was om te zien.
[55] *de nettigheijt*, de precisie van vorm.
[56] *Dit ... stond*, hetgeen (d.w.z. het vlak) van de genoemde zandkorrel, dat van het oog af stond, heb ik.
[57] *haar vertoonden*, eruit zag.
[58] *voor nam*, het zou ondernemen.
[59] *bij sonder*, verschillend.
[60] *schuur*, scheur.

Fig. 6. XYZ also shows a hexagonal grain of sand viewed a little from the side, as a result of which the plane does not cause such reflection in our eye as when the smooth side were directly facing us, but in that position the reflection came from two sides, which represent a part of the frame which gleamed before our eye, as here designated in Fig. 6 by X. *fig. LXXII.*

Now if the rearmost part of such a grain of sand is brought before the eye, I saw that it had the said form and that consequently what one would take to be a dark contour of the reflected grain of sand consisted of twelve gleaming oblong planes.

I also put before the draughtsman's eyes a little hexagonal grain of sand, whose plane or reflecting surface was of another form than the contour and on whose reflecting surface there were several triangular figures, all of which, though they were a little embossed, were very gleaming, which produced a pleasant spectacle, as here designated in Fig. 7 by ABC. And although in this position the contour looked very dark, the sides, when facing the eye, were very gleaming. *fig. LXXIII.*

I also had the draughtsman draw the little grain of sand in Fig. 8, DEFGH, in which the bosses with their sides are designated, but it is impossible to depict the regularity and the beautiful appearance to be seen in such a grain of sand, or to give a person an idea thereof with the pen, unless he has seen it himself. *fig. LXXIV.*

I put the plane of this grain of sand which was turned away from us so as to face us, as a result of which it appeared with its many angles, all of which were very gleaming, as here designated in Fig. 9 by IKLMN. *fig. LXXV.*

In this position a little of one side thereof faced us, as designated in Fig. 9 between K and L.

I also placed before the draughtsman's eye another gleaming little grain of sand, some of whose sides were undamaged, as here designated in Fig. 10 by OPQR. In a word, if I undertook to place a thousand grains of sand facing us, and attentively looked at them, I do not doubt but I should find each of them to have a different form or size, apart from many other small particulars one could perceive in each of them, such as the large crack or rent designated in Fig. 8 by aa. *fig. LXXVI.* *fig. LXXIV.*

Ik hebbe ook onder vonden[61], dat dit blinkende zand, wel twee maal soo swaar weegt, als ons gemeen schuurzand.

Onder dit geseijde zand, hebbe ik ook gevonden, eenige weijnige door schijnende zanden, over een komende met de helderheijt van ons gemeen zand.

Wanneer ik nu eenige vande door schijnende of int oog glasagtige zanden, die geen glans van haar geven, om dat het ligt niet weder om kaast[62], hebbe ik wel gesien, dat der selver hoeken en zijden, nog soo ongeschonden waren, als mij tot nog toe, hoe veel zanden ik beschouwt hebbe, niet en is te vooren gekomen, waar uijt ik al weder een besluijt maakte[63], dat soo danige zanden, niet lang op de oppervlakte van den Aertkloot hadde gelegen.

Ik hebbe soo een zantje voor het Vergroot glas gestelt, op dat den Teijkenaar, drie vande vier schuijns toe loopende zijden voor het gesigt soude hebben, en welk zantje

fig. LXXVII. fig: 11. ABCDEF. werd aan gewesen, ende met BCDG. werd een van de platte zijden verbeelt, ende met DEAG[64] een tweede platte zijde, ende de streep inde laast geseijde zijde, moeten wij aan sien voor een quetsinge, die het zand op die zijde is aangedaan, ende de derde platte zijden werd met BGab. aan gewesen.

Alsoo[65] men dit heldere zand in sijn verkortinge[66] quam te sien, hebbe ik het selve soo danig voor het Vergroot glas gestelt, dat men het in sijn lengte quam te sien, als met

fig. LXXVIII. fig: 12. HIKLM. werd aan gewesen, en in het selve sag men puttjens, en streepjens, die ik vast stelde[27] dat veroorsaakt waren, om dat het selvige tegen andere zanden was aan gestooten.

Nu quamen mij ook te vooren[67], eenige dog seer weijnige lange dunne zanden, waar van eenige, door een gemeen Vergroot glas, niet dikker voor quamen, als een hair van een Baart[68], voor het bloote oog is.

Ik hadde een vande lange zantjens, die ik oordeelde al vande dikste te sijn[69], voor

fig. LXXIX. het vergroot-glas gestelt, als hier met fig: 13. NOPQ. werd aan gewesen, en welk zantjen men distinct konde bekennen, dat het in sijn lengte vier platte zijden hadde.

---

[61] *onder vonden*, bevonden.

[62] Na de komma had het gezegde van de met *Wanneer* beginnende zin moeten volgen, waarschijnlijk *hebbe beschouwt*.

[63] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

fig. LXXVII. [64] *DEAG*, verschrijving voor *DEaG*.

[65] *Alsoo*, aangezien.

[66] *in sijn verkortinge*, op de korte kant.

[67] *quamen ... te vooren*, ontdekte ik ook.

[68] Een *hair van een Baart* is 100 μ.

[69] *al ... sijn*, wel tot de dikste te behoren.

I also found that this gleaming sand weighs about twice as much as our common scouring-sand.

Among this sand I also found a few transparent grains of sand having the same transparence as our common sand.

Now when I examined some of the grains of sand that were transparent or glassy to the sight, which do not gleam because the light is not reflected, I saw that their angles and sides were still so undamaged as I have not seen so far, however many sands I have examined, from which I again concluded that those grains of sand had not lain on the surface of the earth for a long time.

I put such a little grain of sand before the magnifying glass so that the draughtsman should have three of the four oblique sides facing him. This little grain of sand is designated in Fig. 11 by ABCDEF, and by BCDG is represented one of the plane sides *fig. LXXVII.* and by DEaG a second plane side, and the streak in the last-mentioned side must be looked upon as damage caused to the grain on that side. And the third plane side is designated by BGab.

Since this transparent grain of sand was seen foreshortened, I put it before the magnifying glass in such a way that it could be seen in its full length, as designated in Fig. 12 by HIKLM. And in this there were seen pits and streaks, which I was convinced *fig. LXXVIII.* were caused by its having struck against other grains of sand.

Now I also discovered some – but very few – long and thin grains of sand, some of which, when viewed through a common magnifying glass, appeared to be no thicker than a hair from a beard[11] is to the naked eye.

I had put one of the long little grains of sand which I considered to be among the thickest before the magnifying glass, as is here designated in Fig. 13 by NOPQ. One *fig. LXXIX.* could distinctly perceive that this little grain of sand, seen in its full length, had four sides.

[11] *A hair from a beard* is 100 μ.

Ik hebbe verscheijde vande blinkende zantjens, ontstukken gebrijselt, ende dan de gebrijselde zantjens door het Vergroot glas beschouwt, en waar genomen, dat veele van die kleijne deelen, schoon deselve duijsent maal kleijnder waren, als een gemeen zantje[70] is, dat deselve[71] het ligt daar op vallende, een glans hadde, ende dat veele van soo danige, en eenige die wat grooter waren, wanneer men deselve tegen het ligt beschouwde, verbeelden een schoon bloeijent root[72], en eenige van die deeltjens waren maar voor een kleijn gedeelte root, waar uijt ik een besluijt maakte[63], dat dat deel dat niet root vertoonde wat dikker was, ende dus het ligt niet konde laten door gaan: Onder welke kleijne verbrijselde deelen, ik eenige sag die seszijdig en andere die drie hoekig waren: Alle dese zanden moet men voor gemene zantjens aan sien.

Ik hebbe ook in veele zanden waar genomen, dat deselve hare lighame bestonden, uijt onbedenkelijke dunne schibbe[73] ofte schobagtige[74] deelen.

Onder dese blinkende zanden, hebbe ik ook zanden gevonden, die gans geen glans van haar gaven, en als ik zoo danige zanden, aan veele stukjens arbeijde, waaren aan die deelen gans geen blinkentheijt te sien, en het verbeelde een bruijne roode verf stoffe[75], en in andere was niet alleen een roode stoffe, maar onder die stoffe lagen ook wel hondert blinkende deeltjens, alle afkomstig van een zand. Ik hebbe ook zantjens gesien, die in haar blinkentheijt figuurtjens representeerde, die niet blinkende waren, en als ik die nader beschouwde was het een roode stoffe die inde zantjens als in gelijft was.

Ik hebbe verscheijde zanden, ende dat vande grooste soort, voor Vergroot-glasen gestelt, en dat om het vermaak dat ik schepte van deselve te sien, want nu verbeeld een zand een vermakelijke[76] Steen Rotsje, en een ander weder een diep in siende[77] Spelonkje dat eenige[78] die ik zoodanige zanden liet sien, verwondert stonden, met bij voeginge, isser soo veel in een zand te sien.

---

70 Een *gemeen zantje* heeft een volume van ongeveer 0,064 mm^3.

71 *dat deselve*, onnodige hervatting van *dat veele van die kleijne deelen*.

72 *verbeelden ... root*, er mooi helder rood uitzag.

Mogelijk heeft L. hier door ijzeroxide roodgekleurd veldspaat gezien, een van de bestanddelen van graniet. Zie ook aant. 12 bij Brief 246 van 1 februari 1704, in dit deel.

73 *onbedenkelijke dunne schibbe*, ondenkbaar dunne schubben.

74 *schobagtige*, op schubben gelijkende.

75 *verbeelde ... stoffe*, zag eruit als een donkerrode verfstof.

76 *vermakelijk*, fraai, aardig.

77 *diep insiende*, eigenlijk 'diep ingeziene', een spelonk waarin men ver inkijken kan. Het gebruik van het tegenwoordig deelwoord in plaats van het verleden deelwoord komt bij L. meer voor, evenals het omgekeerde.

78 *dat eenige*, zodat sommigen.

I crushed to pieces several of the gleaming little grains of sand and then examined the crushed grains through the magnifying glass; and I observed that many of those small pieces, though they were a thousand times smaller than a grain of common sand[12], gleamed when the light fell upon them, and that many of them, and some which were somewhat larger, when viewed against the light, appeared to be a beautiful bright red colour[13]. And some of those pieces were red only for a small part, from which I concluded that the part which did not appear to be red was a little thicker and consequently could not transmit the light. Among these small crushed pieces I saw some which were hexagonal and others which were triangular. All these grains of sand are to be considered grains of common sand.

I also observed in many grains of sand that their bodies consisted of incredibly thin scales or scaly parts.

Among these gleaming grains of sand I also found some which did not emit any gleam at all, and when I broke those grains to pieces, no gleam could be seen on those pieces at all, and they resembled a brown-red dye. And in others there was not only a red substance, but among the latter there were also a hundred gleaming particles, all originating from one grain of sand. I also saw grains which in their gleaming part contained figures which were not gleaming, and when I examined them more closely, I found that this was a red substance which was incorporated as it were in the grains of sand.

I put several grains of sand, and those of the largest kind, before magnifying glasses, this because of the pleasure it gave me to see them, for one grain of sand represents a nice little stony rock and another again a deep little cavern, so that some people to whom I showed these grains of sand were amazed and said: is there so much to be seen in a grain of sand?

---

[12] A *grain of common sand* has a volume of approximately 0.064 mm^3.

[13] Possibly L. has seen feldspar here, coloured red by iron oxide, one of the constituents of granite. See also n. 6 on Letter 246 of 1 February 1704, in this volume.

Dese laaste zanden beelde ik mij in[9], dat niet vanden beginne alsoo gemaakt waren, maar dat alle de figuuren (voortkomende uijt de holligheden, en verheventheden inde selve) die men daar in quam te sien, bij geval[79] daar in wierden voortgebragt. Want ik beelde mij in, dat deselve van buijtenen met figuuren wel waren versien geweest, dog dat de figuuren, om dat de zanden de grooste zijn[80], door het tegen aan stooten van andere zanden, van hare figuuren[81] waren berooft, ende dat deselve ook om dat ze groot waren, van andere grooter lighaamtjens, als keijsteentjens, en diergelijke meer te lijden hadde; die dan dese zanden, het zij ontstukken ofte aan tween hadden geklooft, ende dat dese door klovinge, om dat[82] irregulier waren gebrooken, ende daar bij inde bruek seer glansig sijnde, de vermakelijke gesigten waren veroorsaakende.

Dit bij mij vast gestelt zijnde[83], hebbe ik eenige vande grooste zanden uijt gesogt, die ik hebbe door klooft, ende die door kloofde deelen, voor het Vergroot glas beschouwende, hebbe ik met verwonderinge[35] gesien, de[a] glansagtigheijt inde breuke vande zanden, ende alsoo deselve niet dan met verscheijde hoeken en putten waren gebrooken, soo verwekten soo danige stukken, alle een verandering int gesigt[84].

Mij is ook eens te vooren gekomen, dat ik in een doorklovent[85] zand ontdekten, eenige figuuren, die Triangels verbeelden.

Ook hebbe ik uijt de zanden gesogt die geene die ik oordeelde dat ontstukken gestooten waren, en ik hebbe tot mijn verwondering en plaijsier, verscheijde gesigten gehad.

Ik hebbe nog eenige aanteekeninge leggen, hoe dat eenige[86] steenen bestaan uijt te samen gevoegde zand deelen; Maar om niet te veel over hoop te halen sal ik afbreeken, en onder des blijven[87], Hare

Hoog Edele Heeren

Onderdanigen Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[a] in het hs. abusievelijk *gesien, dat de*

[79] *bij geval*, door het toeval.

[80] *de figuuren ... zijn*, gezien het slot van de zin leze men hier: *dese zanden, om dat zij de grooste sijn.*

[81] *hare figuuren*, hun oorspronkelijke gedaante.

[82] *om dat*, lees: omdat zij.

[83] *Dit ... zijnde*, toen ik hiervan overtuigd was.

[84] *soo ... gesigt*, zagen al deze stukken er verschillend uit.

[85] *doorklovent*, gekloofd. Zie ook aant. 77.

[86] *eenige*, sommige.

[87] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 245 van 8 januari 1704, in dit deel. Over zandkorrels schrijft L. opnieuw in Brief 246 van 1 februari 1704, eveneens in dit deel.

I thought that these latter grains of sand had not been formed like this from the beginning, but that all the figures (originating from the cavities and protuberances therein) which one saw in them had been produced therein by chance. For I thought that they had indeed been provided with figures on the outside, but that these grains of sand, because they are the largest, had been deprived of their original figures by other grains striking against them, and that, because they were large, they also sustained more damage from other, larger, bodies such as pebbles and the like, which had then cleft these grains to pieces or into two, and that this cleavage, because they had been broken irregularly and were very gleaming in the crack, caused the pleasant sight.

When I had become convinced of this, I selected some of the largest grains of sand and cleft them. And upon examining those cleft parts through the magnifying glass, I saw with wonder the gleaminess in the crack of the grains of sand, and since they were broken in different angles and pits, those pieces all looked different to me.

It has also happened to me once that in a cleft grain of sand I discovered some figures which represented triangles.

I also selected among the grains of sand those which I thought had been crushed to pieces, and I was astonished and pleased to see different spectacles.

I also have some notes on how some stones consist of united sand particles. But in order not to make too much fuss, I will conclude, and remain meanwhile[14],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[14] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 245 of 8 January 1704, in this volume, L. writes again about grains of sand in Letter 246 of 1 February 1704, also in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2023, Early Letters L.3.58; 3 kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (januari en februari 1704), blz. 1535-1537. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 134. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over zoutkristallen uit regenwater dat met een zware storm tegen de ramen van L.'s huis geslagen was.

OPMERKINGEN:

Op het omslag heeft L. eigenhandig de volgende adressering geschreven: *For the Secretaij of the Roijall Socieij at Gresham Colledge. London.* [sic!] Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2024, Early Letters L.3.59; 2 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 9 februari 1703/4, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 42). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 245 8 JANUARY 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2023, Early Letters L.3.58; 3 quarto pages.

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (January and February 1704), pp. 1535-1537. – Practically complete English translation of the letter.

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2e en de 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 134. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On salt crystals out of rainwater, which during a severe gale had dashed against the windows of L.'s house.

REMARKS:

On the cover L. has written with his own hand the following address: *For the Secretaij of the Roijall Socieij at Gresham Colledge. London.* [sic!] A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2024, Early Letters L.3.59; 2 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 9 February 1703/4 O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 42). On the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 8e jannuarij 1704.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in Londen.

Mijn laasten Onderdanigste Aan UE. Hoog Edelen is geweest den 4 Decemb. laast leden[1]. Ik neme de vrijmoedigheijt dese mijne geringe aan teekeninge UE. Hoog Edele te laten toe komen.

Ik hebbe in mijn Brief vanden 3 November laast leden[2] geseijt hoe dat het water met een starken wind, tegen de Oevers soo kan aan geslagen, en gedivideert werden, dat de water deelen, door de starke winden, verre opt land konnen gevoert werden.

Regenwater.

Wij hebben op den 8e Decemb. 1703. een vervaarlijke storm wint uijt den Zuijt westen gehad, waar door het water vermengt met kleijne deelen kalk en steen, soo tegen de glasen vande huijsen is aan geslagen, dat de glasen duijsteragtig waren, en alsoo[3] mijn benede glase aan mijn Huijs, die ongemeen schoon van glas sijn en wel[4] gereijnigt werden, des 's mergens ontrent agt uren eerst voor de lugt wierden bloot gestelt[5], schoon deselve int Noort oosten en over sulks vande wint af stonden, en nog met een Luijf[6] waar door deselve vande regen beschut zijn, soo waren deselve eer een half ure verloopen was, met soo veel water deelen beset, ende dat door de dwarrel winden, dat de meeste doorschijnentheijt, daar door benomen was, en alsoo die water deelen, gans niet weg wasemde, stelde ik vast[7] dat het zee water was dat door de storm wint, uijt de zee niet alleen tegen de glasen, maar ons gantsche land soo over verspreijt was.

Om mijn selven daar in te voldoen[8], soo hebbe ik mij twee glaasjens geblasen, soo danig als ik oordeelde bequaam te sijn, omme mijn waar neminge ontrent de water deelen, die tegen het glas aan saaten te verrigten.

Desе glaasjens sedig[9] drukkende tegen het glas dat met de geseijde water deelen beset was, soo nam ik met sulk doen, eenig water aan mijn geblase glaasjens.

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 244 van 4 december 1703, in dit deel.

[2] Zie Brief 243 van 3 november 1703, in dit deel.

[3] *alsoo*, aangezien. Voortschrijvende aan deze zin vergat L., dat hij een causaal verband wilde leggen, waarschijnlijk doordat hij bij de tussenzin *schoon deselve ... beschut zijn* een concessieve verbinding toepaste. De afsluitende zin *soo waren deselve ... benomen was* staat min of meer in concessieve relatie tot de zin met *alsoo*. Daarom leze men *schoon* in plaats van *alsoo*; na de woorden *bloot gestelt* moet *ende* ingevoegd worden.

[4] *wel*, goed.

[5] Waarschijnlijk waren de luiken tot zolang gesloten.

[6] *en nog met een Luijf*, en er nog wel een luifel boven is (elliptische zin).

[7] *stelde ik vast*, meende ik stellig.

[8] *daar in te voldoen*, daaromtrent zekerheid te verschaffen.

[9] *sedig*, zachtjes, voorzichtig.

Delft in Holland, the 8th of January 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London.

My last respectful letter to you was that of the 4th of December last[1]. I take the liberty to let you have these my modest notes.

In my letter of the 3rd of November last[2] I told you how with a strong wind the water can be so dashed against the banks and divided that the water particles may be carried away by the strong winds a great distance on the land.

Rain-water.

On the 8th of December 1703 we had a frightful storm from the Southwest, by which the water, mixed with small parts of chalk and stone, was dashed against the windows of the houses in such a way that the panes were darkened, and although the lower windows of my house, which have uncommonly clean panes and are cleaned very well, were not exposed to the air until about eight o'clock in the morning[3], though they face Northeast and consequently away from the wind and there is also a porch over them, so that they are protected from the rain, yet, before half an hour had elapsed, they were covered with so many water particles, and that by the whirlwinds, that they were deprived of most of their transparence, and since those water particles did not evaporate at all, I was firmly convinced that it was sea-water which had not only been dashed by the storm from the sea against the windows, but also spread all over the country.

In order to gain certainty about this, I blew two small glasses such as I considered suitable for making my observations about the water particles adhering to the window pane.

By gently pressing these glasses against the window pane covered with the said water particles, I collected some water on the glasses blown by me.

[1] L. here alludes to his previous letter to the Royal Society, Letter 244 of 4 December 1703, in this volume.

[2] See Letter 243 of 3 November 1703, in this volume.

[3] Until that time the shutters probably were still closed.

Zoutkristallen.

Dese glaasjens die met seer weijnig water waren beset, stelde ik ontrent een halve voet[10] verre van een kaars, en ik beschouwde die door het Vergroot glas, met die gedagte, dat door de warmte vande kaars, ende mijn aangesigt, soo een beweginge aan de water deelen soude veroorsaaken[11], dat deselve voor het meerendeel soude weg wasemen, en aldus de zout deelen voor het gesigt bloot leggen, gelijk geschiede, want ik sag na weijnig tijds seer veel zout deelen als uijt het water voortkomen, hebbende de figuur van ons gemeen zout[12], dog seer kleijn om dat het water seer weijnig was waar uijt de zout deelen gemaakt wierden, ende daar het water uijt nemende dun hadde gelegen, daar wierden wel een groote menigte van zout deelen gemaakt, maar soo kleijn, dat deselve door een scharp siende Vergroot glas bijna het gesigt ontweken[13].

Uijt welke waarneminge ik een besluijt maakte[14], dat dese glase tot geen[15] helderheijt soude gebragt werden, als dat men[16] deselve met veel water soude moeten af wassen, want laten wij al een heldere lugt hebben met droog weer, soo sullen de water deelen wel weg droogen, maar de Zout deelen zullen aan het glas blijven, en welke zout deelen met een vogtige lugt, haar weder zullen ontdoen[17], en als een wateragtige vogt tegen de glasen sitten.

Op[18] dit mijn seggen heeft men de benede glasen van mijn Huijs gewassen, en ik verneem[19] dat aan de boven glasen[20], daar de regen droppelen tegen aan geslagen is[21], van het zout ten meerendeel is ontbloot[22].

Als wij nu weten, wat al zee water met een Horible storm wint over ons land gevoert is, en bij gevolg, de lugt met soo veel water is beladen geweest, soo moet het ons niet vreemt voor komen, dat soo een groote menigte van water deelen, met soo een snelte voort gedreven, soo veel schade met het omwerpen van schoorsteenen, en daaken, ik laat staan op de Zee veroorsaakt heeft[23].

---

[10] Een *voet* is 31,4 cm.

[11] *veroorsaaken*, dit had moeten zijn *veroorsaakt werden.*

[12] *gemeen zout*, gewoon zout, namelijk: keukenzout.

[13] Over zoutkristallen in zeewater schreef L. eerder in Brief 82 [43] van 5 januari 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 10. Over zouten uit regenwater in Brief 52 van 14 november 1679, *idem*, Dl. 3, blz. 132-134; Brief 89 [48] van 22 januari 1686, *idem*, Dl. 5, blz. 366; en Brief 225 van 21 juni 1701, *idem*, Dl. 13, blz. 306-310.

[14] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[15] *tot geen*, niet tot.

[16] *als dat men*, behalve wanneer men; het woord *moeten* aan het eind van deze bijzin (*soude moeten af wassen*) is overtollig.

[17] *haar (...) ontdoen*, oplossen.

[18] *Op*, na.

[19] *verneem*, zie.

[20] *aan de boven glasen*, lees: de boven glasen.

[21] *geslagen is*, lees: geslagen sijn.

[22] *is ontbloot*, lees: *sijn ontbloot.*

[23] Het is uitgesloten, dat L. de stormschade aan daken en schoorstenen en zelfs de schade op zee aan binnengewaaide water- en zoutdeeltjes zou toeschrijven in plaats van aan de kracht van de wind. Waarschijnlijk heeft hij de uitwerking van het binnenwaaien van het water willen beschrijven, maar zijn zijn gedachten in de buurt van de woorden *met soo een snelte voort gedreven* afgedwaald naar de andere effecten van de storm. [Dam.]

Salt crystals.

I put these glasses, which were covered with very little water, at a distance of about half a foot[4] from a candle and I examined them through the magnifying glass, thinking that by the heat of the candle and my face such a movement would be caused to the water particles that the greater part of them would evaporate and thus the salt particles would become visible, as actually happened. For after a short time I saw a great many salt particles emerge as it were from the water, which salt particles had the form of our common salt, but very small, because the water from which the salt particles were made was a very small quantity. And where the water had lain in an extremely thin layer, a great multitude of salt particles indeed were produced, but they were so small that they were almost invisible through a magnifying glass of great magnifying power[5].

From this observation I concluded that these window panes could not be cleared except by washing them with a good deal of water, for even if we have a clear air with dry weather, the water particles will dry away, but the salt particles will stick to the window pane, and in a moist air these salt particles will be dissolved again and adhere to the window panes in the form of an aqueous moisture.

When I had said this, the lower windows of my house were cleaned, and I find that the upper windows, against which the raindrops had beaten, are largely without salt.

Now if we know what masses of sea-water have been scattered over our country by such a terrible storm and that consequently the air was charged with so much water, it must not appear strange to us that such a great multitude of water particles, impelled with such speed, has caused so much damage by knocking over chimneys and housetops, not to mention the damage at sea[6].

---

[4] A (Rineland) *foot* is 31.4 cm.

[5] L. wrote earlier on salt crystals in seawater in Letter 82 [43] of 5 January 1685, *Collected Letters*, vol. 5, p. 11. On salts from rainwater in Letter 52 of 14 November 1679, *idem*, vol. 3, pp. 133-135; Letter 89 [48] of 22 January 1686, *idem*, vol. 5, p. 367; and Letter 225 of 21 June 1701, *idem*, vol. 13, pp. 307-311.

[6] It is out of the question that L. would ascribe the damage done by the gale to roofs and chimneys, and even the damage on sea to particles of water and salt, which had blown inland, instead of the force of the wind. Probably he intended to describe the effect of the water, which was blown inwards; but near the words *impelled with such a speed* his thoughts may have strayed away towards the other effects of the tempest. [Dam.]

Inde geseijde storm de klok ontrent agt uren liet ik mijn oog gaan op mijn Barrometer[24], en ik vernam dat het quik zilver noijt soo laag en was gesakt geweest: Maar een half ure later, was het quikzilver weder aan het rijsen, hoe wel de storm niet minder was (soo als het mij toe scheen), waar op ik besloot[25], en ook tegen de geene die bij mij waren, seijde, dat de storm int kort soude verminderen, gelijk ook geschiede.

Daar sijnder van gedagten geweest, dat dit geseijde zoute water dat op het land verspreijt is, schade ende minder wasdom aan de Aerdvrugten[26] soude veroorsaaken, dog mijne gedagten loopen tegen soo danig seggen gans aan[27], om dat het bij mij vast staat[28], dat een weijnig zout over het land verspreijt, en wel voor namentlijk op sware kleij landen[29], een groote vrugtbaarheijt soude te weeg brengen, en bij aldien men het zand uijt de zee, over sware kleij landen konde verspreijen, dat die landen ongemeen veel vrugten zouden voortbrengen.

Ik sal af breeken en onder des blijven[30].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[24] Zie voor L.'s experimenten met een barometer Brief 217 [131] van (...) 1700, *Alle de Brieven*, Dl. 13, blz. 182-188, en MIDDLETON, *History of the Barometer*, blz. 33-86.

[25] *besloot*, concludeerde.

[26] *Aerdvrugten*, vruchten van alle op en in de grond groeiende gewassen, in tegenstelling tot *boomvruchten*.

[27] *loopen ... aan*, verzetten zich krachtig tegen zo'n bewering.

[28] *het ... staat*, ik ervan overtuigd ben.

[29] Zie voor L.'s onderzoek naar de samenstelling van klei Brief 11 [6] van 7 september 1674, *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 160-162; en Brief 66 [34] van 4 november 1681, *idem*, Dl. 3, blz. 374-376.

[30] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 246 van 1 februari 1704, in dit deel.

During the said storm, at about eight o'clock I looked at my barometer[7] and saw that the mercury had never dropped to so low a level. But half an hour later the mercury was rising again, although the storm was no less (as it appeared to me), from which I concluded – and also said to those who were with me – that the storm would abate shortly, and so it happened.

Some people were of opinion that the said salt water scattered on the land would do harm and impart less growth to the root vegetables, but my ideas are strongly opposed to these statements, because I am convinced that some salt scattered on the land, and particularly on heavy clay soil[8], would cause great fertility and that, if the sand from the sea could be scattered on heavy clay lands, those lands would produce exceptionally large crops.

I will conclude, and remain meanwhile[9],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[7] For L.'s experiments with a barometer see Letter 217 [131] of (...) 1700, *Collected Letters*, pp. 183-189, and MIDDLETON, *History of the Barometer*, pp. 33-86.

[8] For L.'s investigation of the composition of clay see Letter 11 [6] of 7 September 1674, *Collected Letters*, vol. 1, pp. 161-163; and Letter 66 [34] of 4 November 1681, *idem*, vol. 3, pp. 375-377.

[9] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 246 of 1 February 1704, in this volume.

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2025, Early Letters L.3.60; 11 kwartobladzijden, met 9 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad.

afb. 71-79.

GEPUBLICEERD IN:

fig. LXXX-LXXXVIII.

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (januari en februari 1704), blz. 1544-1555, 9 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief.

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 134. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Bouw van zandkorrels uit rode steen van de Domkerk te Utrecht. Vergelijking met diamant. Theorie over het ontstaan van diamant. Bouw van zandkorrels uit marmer, Bentheimer steen en albast. Goud uit een mineraal afkomstig van Sumatra.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2026, Early Letters L.3.61; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 1 maart 1703/4, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 44). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

LETTER No. 246 1 FEBRUARY 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2025, Early Letters L.3.60; 11 quarto pages, with 9 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 71-79.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 289 (January and February 1704), pp. 1544-1555, 9 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs LXXX-LXXXVIII.*

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2^e en de 3^e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 134. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

The structure of grains of sand from red stone of the Cathedral in Utrecht. Comparing it to diamond. A theory on the origin of diamond. The structure of grains of sand from marble, Bentheim stone, and alabaster. Gold from a mineral originating from Sumatra.

REMARKS:

A contemporary English translation of the letter in manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2026, Early Letters L.3.61; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 1 March 1703/4, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 44). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

Delft in Holland den 1e Febr. 1704.

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London.

Mijn laasten Onderdanigsten aan Hare Hoog Edele is geweest den 8e der voorledene maant, die ik wil hoopen dat te regt sal gekomen sijn[1].

Ik neme weder de Vrijheijt, dese mijne geringe waarneminge haare Hoog Edele te laten toe komen.

Rode steen.

Weijnig tijd na dat de Domkerk tot Uijtregt, door een vervaarlijke stormwint ten deele was over hoop geworpen[2], besigtigde ik de gevalle Pilaren en ander steen werk, en sag dat verscheijde Voetsteenen vande Pilaren, hadden bestaan van roode steenen[3], als ook eenige graf sarken, en dat in een andere kerk een gantsche Pilaar van soo een steen was, en alsoo in onse stad, en in andere steeden, geen Metselwerk (soo veel mij bekent was) aan de Huijsen soo danige steenen was gebruijkt[4]; nam ik een stukje vande geseijde steen, om thuijs komende deselve door het Vergroot glas te beschouwen; in welk doen, ik mij doen ter tijd wel in beelde[5] te sien, dat het meeste van soo danige steen, bestond, uijt grootagtige door schijnende zanden, ende dat de roodigheijt vande steen alleen veroorsaakt wierde door een roode stoffe, die de sanden soo een aan kleventheijt hadde toe gebragt, dat het dus[6] een stoffe was geworden, die wij roode steen noemen[7].

Dit mij te binnen komende, hebbe ik op mijn Comptoir[8] gesogt na het stukje roode steen, als van die gedagten zijnde, dat ik het stukje roode steen niet en hadde verworpen[9].

---

[1] L. doelt hier op zijn vorige brief aan de Royal Society, Brief 245 van 8 januari 1704, in dit deel.

[2] *over hoop geworpen*, omgewaaid, ingestort.

Het nooit geheel afgebouwde schip van de Utrechtse Domkerk was op 1 augustus 1674 als gevolg van een zware storm ingestort (STRUICK, *Utrecht*, blz. 238).

[3] Mogelijk heeft L. hier zandsteen gezien. De rode kleur hiervan wordt veroorzaakt door een van de bestanddelen ervan, namelijk het als gevolg van de aanwezigheid van ijzeroxide roodgekleurd veldspaat.

[4] *geen ... gebruijkt*, voor het metselwerk aan de huizen zulke stenen niet waren toegepast.

[5] *ik mij (...) inbeelde*, ik meende, dacht.

[6] *dus*, daardoor; *het* verwijst naar *de sanden*.

[7] Zie voor eerdere waarnemingen aan rode steensoorten Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 332-334 en aant. 72 bij Brief 244 van 4 december 1703, in dit deel.

[8] *Comptoir*, werkvertrek. Zie voor de inrichting daarvan aant. 38, 39 en 45 bij Brief 26 [18] van 9 oktober 1676, *Alle de Brieven*, Dl. 2, blz. 78-80.

[9] *verworpen*, weggegooid.

Delft in Holland, the 1st of February 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society.

My last humble letter to you was that of the 8th of last month, which I hope will have duly reached you[1].

I again take the liberty to let you have these my modest observations.

A short time after the cathedral at Utrecht had partly collapsed owing to a dreadful storm[2], I inspected the fallen pillars and other masonry, and saw that several pedestals of the pillars had consisted of red stones[3], as did also some tombstones, and that in another church a whole pillar was of such stone. And since in our town, and in other towns, no such stone (as far as knew) had been used for the masonry on the houses, I took a small piece of the said stone home with me in order to observe it through the magnifying glass. And when I did so, I thought I saw at that time that the greater part of such stone consisted of fairly large transparent grains of sand, and that the redness of the stone was caused only by a red matter, which had imparted such stickiness to the grains of sand that they had thus become one material which we call red stone[4]. *Red stone.*

When I recalled this, I looked for the piece of red stone in my study[5], because I thought I had not thrown away the piece of red stone.

---

[1] L. alludes here to his previous letter to the Royal Society, Letter 245 of 8 January 1704, in this volume.

[2] The nave of the Utrecht Cathedral, never wholly completed, had collapsed on 1 August 1674, consequent upon a violent gale (STRUICK, *Utrecht*, p. 238).

[3] Possibly L. has seen here sandstone. Its red colour is caused by one of its constituents, to wit feldspar, which has a red colour owing to the presence of iron oxide.

[4] For earlier observations of kinds of red stone see Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 333-335, and n. 13 on Letter 244 of 4 December 1703, in this volume.

[5] For the layout of L.'s study see nn. 29, 30, and 33 on Letter 26 [18] of 9 October 1676, *Collected Letters*, vol. 2, pp. 79-81.

Zandkorrels. Dit stukje steen gevonden hebbende, hebbe ik verscheijde zand deelen soo zedig[10] als het mij doenlijk[11] daar van gescheijden[12], ende alsoo de roode stoffe, daar de eene zand, meerder mede beset was als de andere, aan ijder zantje een net gesigt hinderde, soo dat ik niet distinct de nette deelen van ijder zantje konde bekennen[13], soo leijde ik eenige zanden in stark-water[14], om of[15] het stark water soo een vermogen mogte hebben, dat het de roode stoffe ontdede[16], ende de zanden een suijvere glans mogte bekomen, dog ik bevond dat de zanden de roode stoffe waren behoudende.

Ik nam dan te meer malen de zanden die in mijn Oog met de minste roode stoffe waren beset, en ik stelde deselve voor Vergroot glasen, en ik ontdekten, dat eenige zanden wel tien en meer nette punctige verheveltheden hadden, ja zoo danig, dat geen geslepene diamant, netter punct, die uijt vier ofte ses gladde zijden waren voort komende konde hebben.

Ik hebbe een vande grooste zanden, voor een Vergroot glas gestelt, in welk zand, ende dat in een kleijne spatie, seven nette punctige deelen[17], die alle uijt seer gladde zijden waren voortkomende, waar van de eene punct in grootheijt boven de andere waren uijt stekende, en ik oordeelde, dat soo danig zand, met meer dan hondert platte zijden, die seer effen, en bij gevolg glimpende[18] deeltjens waren, was versien, schoon men met het bloote oog, geen blinkentheijt dat waardig[19] was aan soo een zand konde bekennen, het welk veroorsaakt wierde, om dat de zande ten deele door schijnent zijnde, het ligt laat[20] door gaan, en dus[21] het ligt niet en kan[22] wederom kaatzen, gelijk inde blinkende zanden geschiet.

Dese zanden hoe veel ik die te gelijk quam te sien, sag ik dat ijder van bijsondere[23] maaksels waren, en wanneer ik eenige zanden uijt sogt, die wat langagtig waren, schoon deselve seer kleijn waren, soo quam het selden te missen, of ijder vande selve, hadde aan der selver eijnden, een vier ofte vijf zijdig punct, ende dat soo net ende bot scharp[24] als of het geslepen hadde geweest.

---

[10] *zedig*, voorzichtig, zachtjes.

[11] Na *doenlijk* leze men: was.

[12] Zandsteen is een van de meest voorkomende sedimenten. Het bestaat uit korrels kwarts met een korrelgrootte van 0,02-2 mm, vermengd met allerlei andere mineralen als bijvoorbeeld veldspaat. De korrels zijn na de afzetting geconsolideerd door verhitting van de zandkorrels met een of ander bindmiddel als kalk ($CaCO_3$), silicaat (SiO_2) of ijzeroxide (Fe_2O_3).

[13] *aan ... bekennen*, het nauwkeurig bekijken van ieder zandkorreltje bemoeilijkte, zodat ik de vorm van ieder zanddeeltje niet precies kon onderkennen. – Het woord *net* komt in deze brief zeer vaak voor. Meestal betekent het 'zich scherp en duidelijk aftekenend, scherp begrensd', maar daarnaast ook 'fraai, keurig'.

[14] *stark-water* is salpeterzuur. Zie aant. 47 bij Brief 240 van 5 februari 1703, in dit deel.

[15] *om of*, voor het geval dat, om te zien of.

[16] *ontdede*, oploste.

[17] In deze zin ontbreken het onderwerp (ik) en een werkwoord met de betekenis 'zien'; men leze: in welk zand ... ik zeven nette punctige deelen vernam.

[18] *glimpende*, glanzende.

[19] *waardig*, noemenswaardig.

[20] *laat*, lees: laten.

[21] *dus*, daardoor.

[22] *kan*, lees: kunnen.

[23] *bijsondere*, verschillende.

[24] *botscharp*, (zo) bijzonder scherp (*bot* is een bijwoord van graad met de betekenis 'in hoge mate'; zie *WNT*, Dl. 3 (1), kol. 694).

When I had found this piece of stone, I separated several sand particles from it as gently as I could[6], and since the red matter, with which one grain of sand was covered more than another, made it difficult to get a clear view of each grain of sand, so that I could not discern the exact parts of each grain distinctly, I put some grains of sand in aqua fortis[7], in order to see whether the aqua fortis was able to dissolve the red matter and the grains of sand would get a pure gleam, but I found that the grains of sand retained the red matter. *Grains of sand.*

I took several times the grains of sand which in my view were covered with the smallest amount of red matter and put them before magnifying glasses, and I discovered that some grains had at least ten and more distinct pointed protuberances, nay such that no polished diamond could have a more distinct point, which issued from four or six smooth sides.

I put one of the largest grains of sand before a magnifying glass, in which grain, and that in a small space, I saw seven distinct pointed parts, all of which issued from very smooth sides, one point exceeding the others in size, and I was of opinion that this grain of sand was provided with more than a hundred flat sides, which were very level and consequently gleaming particles, although with the naked eye one could discern no gleaminess worth mentioning on such a grain, which was caused by the fact that the grains of sand, being partly transparent, transmit the light and therefore cannot reflect it, as is the case in the gleaming grains of sand.

However many of these grains of sand I saw at the same time, I saw that each of them was of a different figure, and when I selected some grains which were somewhat oblong, though they were very small, I seldom failed to discover that each of them had at its end a four-sided or five-sided point, and that so distinct and extremely sharp as if it had been polished.

---

[6] Sandstone is one of the most commonly occurring sediments. It consists of grains of quartz with a size of 0.02-2 mm. for each grain, mingled with various other minerals as, for instance, feldspar. After the deposit the grains are consolidated through heating the grains of sand with some kind of binding agent, like lime ($CaCO_3$), silicate (SiO_2), or iron oxide (Fe_2O_3).

[7] *aqua fortis* is nitric acid. See n. 13 on Letter 240 of 5 February 1703, in this volume.

Ik hebbe eenige zanden op een zuijver[25] glas verbrijselt, die op verre na soo stark niet en waren, als de blinkende zanden, ende de stukken die van een zand quamen, voor een Vergroot glas gebragt, ende gesien, dat eenige vande selve haar vertoonden[26] als of het zanden, met der selver zijde, en scharpe puncten waren.

Dit was voor mij geen onaangenaam gesigt, soo veel nette en gladde plaatzen, en soo veel nette punctige verheventheden alle af komstig van een zand, te sien.

Alhoewel het niet doenlijk is, dese zanden, soo met der selver gladde deeltjens, en puncten na behooren door de Teijkenkonst af te beelden soo hebbe ik egter[27] eenige vande zanden zoo veel het doenlijk was laten af teijkenen.

fig. LXXX. Fig: 1: ABCDE. vertoont door het Vergroot glas een voor verhaalt zantje, waar van veel te samen, de geseijde roode steen uijt maken, waar aan de puncten met ABCD. werden aan gewesen, die men naakter komt te sien, als[28] verscheijde andere puncten, om dat deselve na het gesigt sijn staande, niet wel soo[29] onder scheijden konnen werden.

fig. LXXXI. Fig: 2: FGHIKL. vertoont een tweede zantje, daar aan men insgelijks veel puncten komt te sien, hoe wel deselve soo verre uijtwaarts niet en staan, als in het voorgaande zand.

fig. LXXXII. Fig: 3. MNOP. verbeelt het laast geseijde zand, alleen met dit onderscheijt, dat men het selve van een ander zijde komt te sien.

fig. LXXXIII. Fig: 4. QRST. vertoont mede een zantje vande verhaalde steen, waar aan men de diamants gelijke punctige deelen beter kan bekennen, als inde vooren geseijde zantjens.

fig. LXXXIV. Fig: 5. VWXYZ. verbeelde twee zantjens, die nog aan den anderen[30] waren vereenigt, waar van het eene met VWX. werd aan gewesen, waar aan mede verscheijde puncten sijn te bekennen, en wel meest tusschen W. ende X. ende het andere zantje werd met XIJZ.[31] aangewesen, ende tusschen IJ ende Z. werden de meeste puncten gesien.

Gelijk[32] de gladde zijden van een zand, nu groot ende dan weder kleijn waren, daar de puncten uijt voort quamen, ende dese zijden niet alle zoo glad waren, als geslepe glas is, en eenige kleijne reeten ofte barsten hadden, beelde ik mij in[5], dat wel[33] veroorsaakt wierden, door het ontstukken breeken ofte van een te scheijden vande sandige deelen.

Het geene ik nog vande geseijde roode steen overig hadde, was wat grooter als een Ert, en wanneer ik dat kleijne deel ontstukken sloeg, quam daar een vonk vuur te voorschijn.

---

[25] *zuijver*, schoon.

[26] *haar vertoonden*, eruit zagen.

[27] *egter*, toch.

[28] *naakter* (...) *als*, duidelijker dan.

[29] *om dat ... soo*, die, omdat ze naar het oog gekeerd zijn, niet zo goed.

[30] *aan, met, op, tot, van den anderen*, aan, met, op, tot, van elkaar.

fig. LXXXIV. [31] In de figuur staat Y.

[32] *Gelijk*, aangezien.

[33] *dat wel*, lees: dat deze wel. – Waarschijnlijk heeft de bijzin *dat wel veroorsaakt wierden* enz. betrekking op *eenige kleijne reeten ofte barsten*, maar het is ook niet uitgesloten, dat L. dacht aan de gladde zijden met alles wat daarbij behoort.

I crushed some grains of sand on a clean glass, which grains were not by any means as strong as the gleaming grains of sand, and I put the pieces which originated from a grain of sand before a magnifying glass and saw that some of them looked as if they were grains of sand, with their sides and sharp points.

This was not an unpleasant spectacle for me, to see so many distinct and smooth sides and so many distinct pointed protuberances, all originating from one grain of sand.

Although it is not possible to depict these grains of sand, with their smooth particles and points, properly in a drawing, yet I had some of the grains of sand drawn as well as possible.

Fig. 1. ABCDE represents, through the magnifying glass, one of the aforesaid grains of sand, a great many of which together form the said red stone, on which the points are designated by A, B, C, and D, which one sees more plainly than several other points, which, because the latter are directed towards the eye, cannot be distinguished so well. *fig. LXXX.*

Fig. 2. FGHIKL shows a second grain of sand, on which one also sees many points, although they do not protrude as much as those in the preceding grain of sand. *fig. LXXXI.*

Fig. 3. MNOP shows the last-mentioned grain of sand, with the only difference that one sees it from another side. *fig. LXXXII.*

Fig. 4. QRST also shows a grain of sand from the said stone, on which one can discern the diamond-like pointed parts better than on the aforesaid grains of sand. *fig. LXXXIII.*

Fig. 5. VWXYZ represents two grains of sand which were still joined together; the one is designated by VWX and on this can also be discerned several points, and that particularly between W and X, and the other grain of sand is designated by XYZ, and between Y and Z most points are to be seen. *fig. LXXXIV.*

Since the smooth sides of a grain of sand from which the points issued were now large and then small again, and not all of these sides were as smooth as polished glass and had some small clefts or cracks, I thought that this might be caused by the parts of the sand breaking to pieces or separating from each other.

The part of the said red stone that was still left to me was somewhat larger than a pea, and when I struck that small part to pieces, a spark of fire was produced.

Ik maakte een stukje van het selfde soo heet, dat het gloeijende was, en ik liet het soo int water vallen, met die gedagten, of niet alleen de zandige deelen van den anderen[30] souden scheijden, maar of ook de roode stoffe waar door de zanden aan den anderen waren vereenigt, mede vande zanden zoude scheijden; dog de zandige deelen wierden alleen van den anderen ontdaan[34], en ijder zantje was soo stark[35], als of het niet int vuur hadde geweest, en bleven[36] beset met de roode stoffe, alleen konde ik aan eenige, die een meerder door schijnentheijt hadde aan genomen, naakter als te vooren bekennen[37], dat een zand bestond, of te samen gestremt was, uijt veele kleijne deeltjens, en welke kleijne deeltjens in eenige zanden het selvige soo ongelijk maakte, dat aan een zand wel vijftig seer kleijne punctige verheventheden, die door schijnende waren, konde onder scheijden werden, ende dat aan eenige kleijne deelen te bekennen was, soo een figuur[38], als de zanden hadden.

Met dese mijne ontdekkinge was ik nu voldaan, namentlijk dat de zanden waar uijt de verhaalde roode steen voor het meerendeel bestaat van soo danigen maaksel sijn, als deselve vanden beginne dat ze gemaakt zijn, hebben behouden[39], ende dat ze zoo stijf ofte hard zijn geweest, doen deselve op den anderen[30] sijn gevallen, sonder datter eenige vereenige is geweest, anders[40] als door de roode stoffe, die onder de zand deelen is vermengt geweest.

Diamant. Van dese beschouwinge sijn mijn gedagten geloopen, op de diamanten, en[41] mijn selven in gebeeld, dat alle Diamanten, die gevonden zijn, ofte nog gevonden sullen werden, niet groeijen ofte gemaakt werden, maar al inden beginne al[42] gemaakt sijn, gelijk alle zanden vande beginne geschapen sijn, want hoe is het te begrijpen dat in een vuijle Aerde, door een te samen stollende vogt[43] soo heldere lighame konnen voortkomen, en soo sulks was, soo soude men uijt nemende groote Diamanten moeten vinden, want een kleijne Diamant gestolt zijnde[44], zoude een meer als gemene vogt[45] na deselve toe vloeijen, om dat wij in veele zaaken merken, datter een neijginge[46] is, die gelijke stoffe tot den anderen[30] hebben.

Men heeft mij versekert, dat door de steenbergen water sijpelt, die inde onder aartze spelonken, met kegels gewijse deelen aan de verwulften stremmen, en waarlijk steen is.

---

[34] *ontdaan*, los gemaakt.

[35] *soo stark*, even onoplosbaar.

[36] *en bleven*, lees: en zij (nl. *de zandige deelen*) bleven.

[37] *naakter* (...) *bekennen*, duidelijker waarnemen.

[38] *soo een figuur*, eenzelfde vorm.

[39] Zie voor L.'s opvattingen over het ontstaan van metalen en mineralen Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 282-286, en PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[40] *sonder ... anders*, zonder dat ze op een andere wijze met elkaar verenigd zijn geweest.

[41] Na *en* leze men: ik hebbe.

[42] *al inden beginne al*, reeds bij de schepping. – Waarschijnlijk betekenen beide woorden *al* hier 'reeds'.

[43] *door ... vogt*, door het stollen van een vloeistof.

[44] *een kleijne Diamant gestolt zijnde*, als er eenmaal door stolling een kleine diamant gevormd was (absolute constructie; zie DAMSTEEGT, "Syntaktische verschijnselen", *Alle de Brieven*, Dl. 9, blz. 392, sub 3.4).

[45] *een meer als gemene vogt*, een bijzonder grote hoeveelheid vocht.

[46] *neijginge*, aantrekkingskracht.

I made a small piece of it so hot that it was glowing and dropped it thus into the water, thinking that not only the sandy parts would be separated from each other, but that the red matter by which the grains of sand were joined together would also be separated from the grains of sand. But the sandy parts were only detached from each other, and each grain of sand was as hard as if it had not been in the fire, and they remained covered with the red matter. But on some of them which had become more transparent I could perceive more plainly than before that one grain of sand consisted or had been formed from many small particles. And in some grains of sand these small particles made them so uneven that on one grain of sand some fifty very small pointed protuberances could be discerned, which were transparent, and on some small particles the same figure could be discerned as the grains of sand had.

With this my discovery I was now satisfied, viz. that the grains of sand of which the said red stone largely consists have the same figure that they have retained from the moment they were made at the beginning[8], and that they were very stiff or hard when they fell on each other and were not joined together in any other way than by the red matter that was mixed with the sand parts.

From this my observation my thoughts passed to diamonds and I thought that all diamonds that have been found or are still to be found do not grow or are made, but were created already at the beginning, just as all sands were created at the beginning. For how can it be understood that in dirty earth such bright bodies can be produced by a congealing moisture? And if this were so, one would have to find extremely large diamonds, for as soon as a small diamond is formed by coagulation, an uncommonly large amount of moisture would flow towards it, because we perceive in many cases that there exists an attraction between similar substances. *Diamond.*

I have been assured that through the rocks there oozes water, which coagulates in the subterranean caverns on the vaults in the form of conical parts, and which is really stone.

[8] For L.'s views on the origin of metals and minerals see Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, pp. 283-287, and PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

Dit laast geseijde konnen wij wel voor waar aan nemen, maar als men de kegels gewijse steen deelen, dat maar een steenagtig zout sal wesen, beeld ik mij in[5], door het Vergroot glas onder sogt, tegen[47] de steen deelen vande Berg, waar uijt de sijpeling voortkomt, ik twijfel niet, of men soude bevinden, dat de kegel deelen, tegen[48] de steen verschilden.

Marmer.

Om mijn selven verder te voldoen[49], nam ik een stuk wit Marmer steen, die uijt Italien tot ons gebragt werd, ende dat van twee soorten, sijnde het eene seer stark, en het ander dat[50] sig ligt aan stukken liet brijselen[51].

Ik brak de onstarke witte Marmer, soo zedig[10] als mij doenlijk was, op dat ik de kleijne deelen vande selve, soo weijnig van figuur soude veranderen, als het mij doenlijk was, en veele van die verbrijselde deelen, voor het Vergrootglas gebragt hebbende, sag ik veele verwonderens waardige kleijne deelen, die men wel zanden mag noemen, met haar nette zijden en hoeken, waar van veele over een quamen met de figuur van het blinkende zand.

Maar alsoo[52] mij met dese ontdekkinge te binnen quam, dat de selve deelen niet anders en hadden geweest als zanden, met haar puncten en gladde zijden, ende dat ten tijde doen deselve te samen gestremt, ofte op den anderen gevallen, alle zagt en buijgzaam sijn geweest, en soo in malkanderen sijn gevoegt, en vereenigt, dat ze tot soo een lighaam sijn geworden, die wij Marmer steen noemen, en over sulks van haar regte figuur[53], voor het meerendeel sijn verandert, en ijder ten deele een gedaante hebben aan genomen, na de vaste te samen voeginge vereijste, ende dat egter[27] eenige nog hadden behouden gladde zijden en hoeken, die deselve hadden inde te samen voeginge, en welke hoeken en puncten, verbeelde[54] de puncten, die men aan Diamanten komt te sien, ende dat wel drie puncten, aan een zand deeltje gesien wierden, en[55] aan een ander wel seven nette puncten konnen bekennen.

Uijt dese beschouwingen[56] nam ik in gedagten, dat meest alle zanden die op den Aertkloot zijn, die geene sijn, die vanden beginne[42] zijn gemaakt, ende dat deselve eer dat ze op den anderen[30] zijn gevallen, soo een stijf lighaam hebben aan genomen, dat ze niet en hebben konnen vereenigen, ende dus nog deselve zanden zijn, alleen met dit onderscheijt, dat ze door tegen malkanderen aan te stooten, haar eerste figuur ten deele hebben verlooren, ende dat die geene die naast aan de oppervlakte vanden Aertkloot leggen, nog de meeste aan stoot lijden.

---

[47] *tegen*, in vergelijking met.

[48] *tegen*, van.

[49] *Om ... voldoen*, om mijn weetlust verder te bevredigen.

[50] *en het ander dat*, en het andere een soort die.

[51] Marmer is een fijn- tot grofkorrelig gesteente met een kristallijne structuur, die ontstaan is door rekristallisatie van kalksteen ($CaCO_3$) of dolomiet ($MgCa(CO_3)_2$). Het is gemakkelijk te breken.

[52] De hier beginnende alinea is een causale bijzin (*alsoo*, aangezien) die door een (concluderende) hoofdzin afgesloten had moeten worden. Deze hoofdzin ontbreekt, maar de conclusie uit L.'s gedachtengang wordt in de nieuwe alinea (*Uijt dese beschouwingen* enz.) in een afzonderlijke zin geformuleerd.

[53] *haar regte figuur*, hun echte, oorspronkelijke vorm.

[54] *verbeelde*, eruit zien als.

[55] *en*, lees: en dat wij.

[56] *beschouwingen*, waarnemingen.

We may consider the latter to be true, but when the conical stony parts, which I assume to be nothing but a stony salt, is observed through the magnifying glass, in comparison with the stony parts of the rock from which the water oozes, I do not doubt but the conical parts would be found to differ from the stone.

In order to satisfy myself further, I took a piece of white marble brought to us from Italy, and that of two kinds, one being very hard and the other a kind that was easily crushed to pieces[9]. *Marble.*

I broke the brittle white marble as gently as I could, in order that I might alter the figure of its small parts as little as possible, and when I had put many of those crushed parts before the magnifying glass, I saw many wonderful particles, which one may call grains of sand, with their distinct sides and angles, many of which had the same figure as the gleaming sand.

Upon this discovery it occurred to me that the said particles had been none other but grains of sand, with their points and smooth sides, and that at the time when they coagulated or fell on each other they had all been soft and flexible, and were so riveted and joined together that they became one body, which we call marble, and consequently their original figure has largely altered. And thus each of them partly assumed a form such as required for them to be firmly joined, but some of them still had retained the smooth sides and the angles which they had at the time of their conjunction. And these angles and points look like the points one sees on diamonds, and three points were sometimes seen on one sand particle, while on another some seven distinct points could be detected.

From these observations I concluded that nearly all the sands on the earth are those created at the beginning, and that before falling on each other they assumed such a hard body that they were unable to be joined together and therefore are still the same sands, with the only difference that by their collisions with each other they have partly lost their original figure and that those closest to the surface of the earth are most subject to collision.

---

[9] Marble is a fine- to coarse-grained kind of stone with a crystalline structure, which has come into being through the re-crystallization of limestone ($CaCO_3$) or dolomite ($MgCa(CO_3)_2$). It breaks easily.

Als ik een Diamants punctig[57] zand, met desselfs punct tegen het gesigt aan[58] stelde, soo quam men selden de punct te sien, en dan komen wel de zijden waar uijt de punct is voortkomende int Oog, en wij dus wel zouden besluijten, dat het zand, vier, vijf, oft seszijdig was, want in sulk doen, hebbe ik niet alleen de ses zijden konnen onderscheijden, maar ik hebbe ook gesien, dat daar twee zijden vereenigden, ook een diamants punct verheventheijt was.

Ik hebbe ook goet gedagt, drie zantjens vande verhaalde witte marmer steen, soo als deselve van een waren gescheijden, laten[59] af teijkenen.

fig. LXXXV. Fig: 6. ABCDEF. vertoont een zantje, waar van veele te samen de witte italiaanze Marmer steen komen uijt te maken, waar aan men aan ijder vande geseijde ses letters, der selver puncten komt te sien.

fig. LXXXVI. Fig: 7. GHIKLM. vertoont een tweede zantje, waar aan men verscheijde puncten komt te sien.

fig. LXXXVII. Fig: 8. NOPQ. vertoont een derde zantje waar aan[60] soo een groote platagtigheijt komt te sien, als men aan weijnig zanden ziet, en welke plattigheijt tusschen NOP. werd aan gewesen.

Ik nam een stukje vande verhaalde witte Marmer steen, welkers deelen vast te samen gevoegt waren, dit stukje maakten ik gloeijende, en ik liet het soo int water vallen, in welk doen ik sag, dat het niet alleen van sijn zandige deelen wierde ontdaan, maar eenige van die deelen sprongen met sulken gewelt van een, ofte ontstukken, datter eenige zand deeltjens uijt het water geworpen wierden.

Zouten. Van dit water nam ik aan stonts een weijnig, om te sien wat voor zout deelen vande steen, tot het water mogten over gaan, en ik sag dat kort daar aan, als[61] een Vlies op het water quam, sonder dat ik eenige deelen int vlies konde bekennen, en welk vlies ik mij in beelde[5], dat uijt te samen gestremde zout deelen was bestaande, ende datter nog eenige zout deelen onder het vlies te samen stremde, dog die waren soo verscheijde, datter geen staat op te maken was, te meer om datze van het vlies bedekt waren.

---

[57] *Diamants punctig*, een door L. gevormde afleiding van de waarschijnlijk eveneens door hem gemaakte samenstelling *diamants punct*. Dit zelfstandig naamwoord gebruikt hij aan het eind van deze zin als bijvoeglijk naamwoord bij *verheventheijt*.

[58] *tegen het gesigt aan*, naar het oog gekeerd.

[59] *laten*, lees: te laten.

[60] *waar aan*, lees: waaraan men.

[61] *als*, als het ware.

When I put a diamond-like grain of sand with its point towards the eye, the point could seldom be seen, and then the sides from which the point issues become visible, and we should therefore be bound to conclude that the grain of sand was four-, five-, or six-sided, for in that process I could not only discern the six sides, but I also saw that where two sides came together, there was also a diamond-like protuberance.

I also saw fit to have three grains of sand from the said white marble drawn, such as they were separated from each other.

Fig. 6. ABCDEF shows a grain of sand many of which together compose the Italian marble; at each of the said six letters the respective point is to be seen. *fig. LXXXV.*

Fig. 7. GHIKLM shows a second grain of sand, on which several points are to be seen. *fig. LXXXVI.*

Fig. 8. NOPQ shows a third grain of sand, on which such a large flat surface is to be seen as is visible on few grains of sand; this flat surface is designated between N, O, and P. *fig. LXXXVII.*

I took a small piece of the said white marble, whose parts were firmly joined; I made this piece red-hot and thus dropped it into the water, and while I did so, I saw that it was not only detached from its sandy parts, but some of those parts burst asunder or to pieces with such violence that some sand particles were thrown out of the water.

Salts. Presently I took some of this water in order to see what salt particles might pass from the stone into the water, and I saw that shortly afterwards a film was formed as it were on the water, although I could not discern any particles in the film. And I thought that this film consisted of coagulated salt particles and that some salt particles coagulated under the film, but those were so different that they could not be discerned, the more so as they were covered by the film.

Wanneer ik nu meerder steen in het vuijr gloeijende hadde gemaakt ende soo int water hadde laten vallen, quam een dikker vlies op het water, dat ik wel vierentwintig uren daar op hadde laten leggen, en als doen een weijnig met stukjens[62] uijt het water nemende, quam het mij hard en steen agtig voor, en het selve voor vergroot glasen stellende[63], om was het mogelijk de deelen haar figuur[64] te bekennen, maar hoe menigmaal ik mijne beschouwinge hervatten, soo en konde ik geen figuur om der selver kleijnheijt van deelen, ende de vaste vereenige die deselve met den anderen hadden, bekennen, alleen moet ik seggen, dat eenige mij toe scheenen vier, en nog meer ses zijdig te sijn, te meer om dat eenige een spiegeling[65] hadden. Andere die wat grooter waren, bestonden uijt drie en andere uijt vier kleijnder deelen, die men dus[6] wel voor zout deelen soude aan gesien hebben.

Veele duijsenden vande geseijde deeltjens[66], ende dat in een kleijne spatie bij een leggende, ende deselve van een scheijdende, ende ontstukken verbrijselende, most ik oordeelen dat ijder deeltje uijt veele kleijne deeltjens was bestaande, ende dat die kleijne deeltjens die ik quam te sien, soo kleijn waren, dat ze het gesigt, door seer vergrootende glasen bij na ontweken.

Ik bragt eenige van de geseijde deelen bij een redelijk stark vuijr en ik vernam, dat deselve daar door van haar helder wesen waren verandert, in kleijnder deelen, die gans geen doorschijnentheijt hadden.

Na desen nam ik een weijnig water van het geene dat onder de superfitie vande te samen gestremde (in gebeelde[67]) zout deelen was, met die gedagten, dat in soo danig water, nog wel zout zoude wesen, en ik bragt het selvige op drie distincte[68] zuijvere[69] glasen, en sag na verloop van ontrent vier uren, dat het water was weg gewasemt, ende de overgebleve deelen beschouwende, sag ik veele duijsende van zout deelen, ende dat uijt een druppel[70] water die meest alle van den anderen[30] gesepareert lagen, en welkers oppervlaktens[71] seer helder waren, ende meest alle de buijtekanten waren duijster, aan welke veele ik klaar konde bekennen dat haar oppervlakte die blinkende waren, een vierzijdige figuur uijt maakten, ende de bruijnigheijt[72] van der selver zijden, oordeelde ik, dat veroorsaakt wierde, om dat het bloks, of dobbelsteens gewijse zout deelen waren, ende tusschen dese zout deeltjens, lagen nog veel kleijnder deeltjens, die ik mij in beelde[5], dat mede deselve figuur hadden, maar om der selver kleijnheijt ontweken haar maaksel het gesigt[73].

---

[62] *een weijnig met stukjens*, (waarschijnlijk:) een klein gedeelte van het vlies in kleine stukjes.

[63] *en (...) stellende*, lees: en ik stelde.

[64] *de deelen haar figuur*, de vorm van de deeltjes.

[65] *een spiegeling*, een of meer spiegelende vlakken.

[66] *Veele ... deeltjens*, een onvolledige zin, die kan worden verbeterd door voorvoeging van *Ik vernam* (ik zag).

[67] *in gebeelde*, veronderstelde.

[68] *distincte*, verschillende.

[69] *zuijvere*, schone.

[70] *ende ... druppel*, en wel uit één druppel.

[71] *oppervlaktens*, een meervoudsvorm, zoals we bij L. vaak aantreffen bij woorden op -*e* bijv. *ziektens, krabbens, gedeeltens*.

[72] *bruijnigheijt*, donkere kleur.

[73] *ontweken ... gesigt*, onttrok hun bouw zich aan onze waarneming.

When I had made more stone red-hot in the fire and had thus dropped it into the water, a thicker film was formed on the water. I left it thereon for about twenty-four hours, and when I then took a small part of it in pieces from the water, I found it to be hard and stony; and I put it before the magnifying glass in order to discern, if possible, the figure of the particles. But however frequently I resumed my observation, I could not perceive their figure because of the smallness of the particles and the firmness with which they were joined together. I can only say that some of them seemed to me to be four-sided, and even more of them six-sided, the more so as some reflected the light. Others, which were somewhat larger, consisted of three and others of four smaller particles, which might therefore have been considered to be salt particles.

I saw many thousands of the said particles, lying together in a small space, and when I separated them from each other and crushed them to pieces, I could not but think that each particle consisted of many small particles and that those small particles I saw were so small that they were almost invisible through magnifying glasses of great magnifying power.

I approached some of the said particles to a reasonably strong fire and I saw that by this they were transformed from being transparent into smaller particles which were not transparent at all.

After this, I took some of the water which was under the surface of the (supposed) coagulated salt particles, thinking that there would still be some salt in that water; and I put it on three different clean glasses and after about four hours saw that the water had evaporated. And when I observed the remaining parts, I saw many thousands of salt particles, and that from one drop of water, most of which were separated from each other and whose surfaces were very bright, while most of the outsides were dark. On many of them I could plainly perceive that those whose surfaces were gleaming were four-sided and I thought that the dark colour of their sides was due to the fact that they were cubic salt particles. And among these salt particles there were even much smaller particles, which I thought had the same figure, but because of their smallness their structure was invisible.

Wanneer ik nu quam te sien[74], daar het water seer dun hadde gelegen, ende dus schielijk was weg gewasemt, daar sag ik verscheijde zout deelen leggen, die grooter waren, dog van een ongeschikte[75] figuur te samen gestremt, waar onder wel vier zijdige waren, maar van geen net vierkant.

Wanneer ik na der hand bij dit water, wel tien maal meer regen water bij goot, soo wierde de zout deelen niet ontdaan[76], en bleven op de superfitie van het water drijven, dog als ik deselve soo danig onder water drukte, tot dat de superfitie vande zout deelen nat waren geworden, zakte de zout deelen na de gront, en bleven aldaar leggen, sonder dat deselve ontdaan[76] wierden, of als met het water vereenigden[77].

Als wij nu sien[78] de groote menigte van zout deelen, die vande steen zijn af gaande, soo vast van deelen zijn, datze niet dan door het vuijr konnen ontdaan[79] werden, en weder tot stijve lighame gekomen zijnde, int water niet ontdaan[76] werden, soo mogen wij wel besluijten, dat niet alleen de zand deelen, waar uijt de steen is bestaande, ten tijde van haar te samen voeginge zijn zagt geweest, en aan malkanderen zijn vereenigt, maar dat ook tusschen die deelen is verspreijt geweest een seer vast zout, dat op die tijd, ook sagt is geweest, soo anders ijder zand deeltje selfs[80] ten deele uijt soo een vast zout was bestaande.

Hardsteen. Na desen nam ik een stuk Hartsteen, anders Bentemer steen genaamt, die uijt kuijlen[81] in Graafschap Bentem[82] gehaalt, ende met groote en kleijne blokken tot ons gebragt werd. Dit stukje steen was soo sagt, dat ik een kleijn gedeelte met de Vingers konde ontstukken brijselen, ende die deelen door het Vergroot glas beschouwende, sag ik niet als zand deelen waar aan geen de minste gladde zijden ofte nette hoeken te bekennen was, en het scheen mij toe, dat dese zand deelen een aankleventheijt hadden bekomen[83], ofte tot een stoffe was geworden die wij steen noemen, na dat ze lang zanden hadden geweest, en veel tegen den anderen[30] waren gestooten geweest, want dit zand dat steen hadde geweest, was aan alle kanten, met soo veel putten en breuken, als eenig zand, dat mij is voor gekomen[84], en men zoude wel oordeelen, dat eenige van deze zanden, uijt duijsent kleijnder deelen waren bestaande, waar van eenige triangels[85], en andere uijt vier zijdige platte deeltjens waren te samen gevoegt, en wanneer ik int rouwe[86] dese zanden beschouwde soude men wel oordeelen dat veele zanden haar eerste maaksel ses zijdig was geweest, ende dat veele een diamants punct hadde, en welke puncte uijt gladde platte zijden schenen voort te komen.

---

[74] *quam te sien*, keek.

[75] *ongeschikte*, onregelmatige.

[76] *ontdaan*, opgelost.

[77] *als ... vereenigden*, als het ware een werden met het water.

[78] *sien*, lees: zien dat.

[79] *ontdaan*, hier: gesmolten, week gemaakt.

[80] soo ... *selfs*, als tenminste ieder zandkorreltje zelf. – Hierna had het woord *niet* moeten volgen, maar dat heeft L. vergeten.

[81] *kuijlen*, steengroeven.

[82] *Bentem*, Bentheim. Uit het graafschap Bentheim, gelegen in het westen van Duitsland, werd veel zandsteen ten behoeve van de bouw geïmporteerd, onder meer voor de bouw van het stadhuis van Amsterdam, het huidige paleis op de Dam. De benaming *hardsteen* was in de zeventiende eeuw voor Bentheimer steen gebruikelijk. Zie voor de samenstelling van zandsteen aant. 12.

[83] *een aankleventheijt hadden bekomen*, aan elkaar gekleefd waren.

[84] *dat ... gekomen*, dat ik heb gezien.

[85] *triangels*, lees: triangels waren.

[86] *int rouwe*, ruwweg, globaal.

Now when I looked at the place where the water had lain in a very thin layer and had therefore evaporated quickly, I saw several salt particles which were larger, but which coagulated to an irregular figure, some of which were four-sided, but not distinct squares.

When afterwards I added to this water about ten times more rain-water, the salt particles were not dissolved and floated on the surface of the water, but when I pressed them under water until the surface of the salt particles had become wet, the salt particles sank to the bottom and remained lying there without dissolving or joining as it were with the water.

When we now see that the great multitude of salt particles which separate from the stone are so solid that they can only be melted by the fire, and when they have solidified again are not dissolved in the water, we may conclude that not only were the sand particles of which the stone consists soft and joined together at the time of their conjunction, but among those salt particles there was also spread a very solid salt, which was also soft at that time, at least if every salt particle itself did not partly consist of such a solid salt.

After this, I took a piece of freestone, otherwise called Bentheim stone, which is dug from quarries in the county of Bentheim[10] and brought to us in large and small blocks. This piece of stone was so soft that I could crush a small part to pieces with my fingers, and when I observed those particles through the magnifying glass, I saw nothing but sand particles, on which no smooth sides or distinct angles could be perceived at all. And it seemed to me that these sand particles had stuck together or had been transformed into a matter we call stone after they had been grains of sand and had been struck against each other for a long time, for this sand which had been stone was provided on all sides with as many indentations and cracks as any sand I have seen. And one might think that some of these grains of sand consisted of a thousand smaller particles, some of which were triangles, while others consisted of four-sided flat particles. And when I roughly observed these grains of sand, it might be thought that many grains of sand had originally been six-sided, and that many of them had a diamond-like point, which points seemed to issue from smooth flat sides. *Freestone.*

[10] From the county of Bentheim, situated in the Western part of Germany, much sandstone was imported for building; among others, of the town hall of Amsterdam, nowadays the Palace on the Dam. The designation of *freestone* was customary in the seventeenth century for Bentheim stone. For the consistency of sandstone see n. 6.

De stukken en brokken vande Bentemer steen, die onter[87] de kuijlen als ook die hier te lande int bewerken vande steen af vallen, en werden niet verworpen[9], maar deselve werden met hamers aan kleijne stukken, wat grooter als zand geslagen, en welk gruijs men Bik-steen[88] noemt.

Dit geseijde werd gebruijkt om Hout-werk te schueren, als dienstig zijnde, het vuijl van het Hout te arbeijden, dat ons niet vreemt voor komt, als wij sien wat scharpe hoeken, sulke verbrijselde steen deelen heeft, in vergelijkinge bij ons gemeen zand.

Ik nam een stukje vande laast geseijde steen, dat seer hard was, dat ik met een hamertje (soo als het stukje steen tusschen een papiertje lag) ontstukken sloeg, en ik konde geen onderscheijt tussen de voor gaande Zand deelen bekennen, als alleen dat de laaste zand deelen veel kleijnder waren.

Albast. Ik hebbe ook een stukje steen, dat men bij ons Albaste steen[89] noemt, en die tot ons niet en komt, als het Beeld-werk[90] dat daar van gemaakt is, welke steen ik op verscheijde tijden hebbe beschouwt, en waar genomen, dat wanneer ik deselve kleijn brijselde, dat die kleijne deelen seer dun ende door schijnende waren, hebbende veele de figuur van langwerpige vier zijdige platte deeltjens, die twee scharpe, en twee botte hoeken hadden, en hoe wel ik meer steen deeltjens sag, die van sulke nette gedaante niet en waren, soo beelde ik mij in, dat ze nette figuuren hadden geweest, ende dat deselve soo naeuw aan den anderen waren vereenigt geweest, dat ze int van een scheijden waren gebrooken.

Dese deeltjens sijn van een uijt nemende kleijnte, datze[91] door een scharp ziende Vergroot glas, bij na het gesigt ontweken, ende die wat grooter[92] en een nette figuur hadden daar aan konde ik bekennen, dat deselve uijt op malkanderen leggende dunne deeltjens bestonden.

Wanneer ik nu die steen deelen, die soo groot waren als zanden beschouwde, sag ik dat soo een deeltje uijt eenige duijsende van heldere deeltjens bestonden, sonder dat ik eenige figuur aan deselve konde bekennen, en wanneer ik een stukje steen gloeijende maakte, en int water liet vallen, separeerde het in een witte stoffe, soo fijn als meel, en met dit doen was alle doorschijnentheijt weg, en ijder deeltje schoon het een langwerpig vierkant was, was weder uijt soo veel kleijne deeltjens te samen gestelt, dat geen figuur aan deselve te bekennen was.

---

[87] Een voorzetsel *onter* is onbekend. De enige plausibele veronderstelling is, dat L. *ontrent* heeft willen schrijven, maar zich daarbij op onbegrijpelijke wijze heeft vergist.

[88] *Bik-steen* was de gebruikelijke term voor gruis van de Bentheimer steen. Het werd als schuurmiddel gebruikt.

[89] Albast is een op marmer gelijkend dicht soort gips ($CaSO_4.2H_2O$). Het werd uit Engeland, Duitsland en vooral Italië ingevoerd als materiaal om beelden, altaren en grafmonumenten van te maken. L. schreef eerder over albast afkomstig van Italiaanse beeldjes in Brief 108 [63] van 3 augustus 1688, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 282-292, waarin afbeeldingen van de gipskristallen in fig. LXI-LXXII op Plaat XIV. Zie voor een beschrijving van L.'s onderzoek aan gips PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

[90] *en ... Beeld-werk*, en die alleen maar bij ons ingevoerd wordt in de vorm van de beeldjes.

[91] *datze*, zodat ze.

[92] *wat grooter*, lees: wat grooter waren.

The pieces and fragments of the Bentheim stone in the quarries as well as those which are left in this country during the dressing of the stone are not rejected, but they are broken with hammers to small pieces somewhat larger than sand, which grit is called chippings[11].

This is used for scouring timber-work, because it serves to remove the dirt from the timber, which does not appear strange to us when we see what sharp angles those crushed bone particles have in comparison with our common sand.

I took a small piece of the last-mentioned stone, which was very hard and which I broke to pieces with a small hammer (while the piece of stone lay in a scrap of paper), and I could perceive no difference between the aforesaid sand particles and the others, except that the last sand particles were much smaller.

I also took a piece of stone which is called alabaster[12] here and which is only imported into this country in the form of the figurines made thereof. I examined this stone at different times and observed that when I crushed it to small particles, those small particles were very thin and transparent, many of them having the form of oblong four-sided flat particles, which had two acute and two obtuse angles; and although I saw more stone particles which did not have such a distinct figure, I thought that they had been distinct figures and that they had been so closely joined together that they had broken when they were separated from each other. *Alabaster.*

These particles are extremely small, so that they were almost invisible through a magnifying glass of great magnifying power, and on those which were a little larger and had a distinct figure I could perceive that they consisted of thin superposed particles.

Now when I examined those stone particles which had the size of grains of sand, I saw that such a particle consisted of some thousands of bright particles, although I could not perceive any figure on them. And when I made a piece of stone red-hot and dropped it into the water, it separated into a white substance as fine as flour, and after this all the transparence was gone and every particle, although it was an oblong square, was again composed of so many small particles that no figure could be perceived on it.

---

[11] *Biksteen* (*chippings*) was the usual term for grit of the Bentheim stone. It was used as an abrasive.

[12] Alabaster is a dense kind of gypsum resembling marble ($CaSO_4.2H_2O$). It was imported from England, Germany, and especially Italy as a material for the fabrication of statues, altars, and grave monuments. L. wrote earlier about alabaster deriving from little Italian statues in Letter 108 [63] of 3 August 1688, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 283-293, in which one finds illustrations of the gypsum crystals in figs. LXI-LXXII on Plate XIV. For a description of L.'s investigation of gypsum see PALM, "Leeuwenhoek's ... Untersuchungen".

Goud- en zilvererts.

Wijders hebbe ik genomen een stukje steen, die men Mineraal noemt, en welk minerael uijt Sumatra[93] in ons land was gebragt, het welke de[94] hondert ponden[95] seer na[96] vijftig guldens aan zilver, ende dertig guldens aan Gout was innehoudende.

Ik hebbe ontrent de groote van een gemene Boon, bij een redelijk stark vuijr gebragt, in welk doen de swavel, die veel int Mineraal was, stont als en kookte[97], en sette sig dan met ronde swarte verbrande bolletjens aan het Mineraal[98].

Dese Mineraal soo gloeijende int water latende vallen, bleef in sijn geheel, alleen met dit onderscheijt, dat daar[99] het Mineraal te vooren seer hard hadde geweest, dat[100] het sig nu beter liet breeken, en als doen sag ik dat de verbrijselde steen deelen, aan irreguliere stukjens was breekende, dog aan eenige weijnige konde ik nette diamants puncte bekennen, maar het geene waar in ik voldaan was, dat was, dat ik naakter als voor desen, de bolletjens Gout, en silver, gescheijde van den anderen[30] sag leggen, en waar onder veele bolletjens Gout, soo kleijn, dat ze bij na het gesigt, door het Vergrootglas ontweken, en gelijk[32] het Gout op verre na soo ligt in het vuijr tot geen smelten gebragt werd, als het Silver, soo sag ik een weijnig Gout leggen, dat door de kragt van het vuijr nog tot geen bolletje was gesmolte, en voor een gedeelte lag op dat Gout, een bolletje silver, en welk silver door het vuijr tot een bolletje was geworden, schoon het Gout en silver malkanderen waren rakende, soo zijn ze egter[27] niet vereenigt, om dat het vuijr al waar het Gout was leggende, soo stark niet en is geweest, dat het Gout vloeijbaar is geworden[101].

Ik hebbe te meer maal gesien, dat in dese harde steen[102], anders Mineraal geseijt, op de eene plaats wit, en weder daar benevens aan donker graeuw was, en het selve tot ons niet en was komende als met[103] kleijne stukjens waar van de grooste waren als een lid van een vinger, ende dat in eenige weijnige stukjens seer kleijne holligheden, en ook schuertjens zijn, in welke holligheden ik noijt eenig metaal het zij van gout ofte silver hebbe gevonden, (want in dat Mineraal en is geen ander Metaal) maar veel malen seer kleijne Cristalletjens. Ik noem deselve Cristalletjens, om dat ze met de figuur van Berg Cristal[104] over een komt[105], en daar bij door schijnende seszijdig zijn, ende met een punct eijndigen als de Cristalle doen.

---

[93] L. schreef eerder over gouderts uit Sumatra dat afkomstig was uit de mijn Salida, in Brief 167 [100] van 6 juli 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 282; en Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *idem*, Dl. 12, blz. 270-276. In de laatstgenoemde brief beschrijft L. een analyse van het mineraal. Deze goudertsen waarin ook zilver zit, zijn notoir heterogeen zodat er geen sprake is van een vaste verhouding tussen het aanwezige goud en zilver. Zie aant. 7 bij Brief 197 [114].

[94] *de*, per.

[95] Een *pond* is 475 g.

[96] *seer na*, ongeveer.

[97] *stont als en kookte*, als het ware stond te koken.

[98] Het erts uit Salida was rijk aan pyriet (ijzerdisulfide, FeS_2), een geelkleurige zwavelverbinding. Zie voor de mogelijke samenstelling van de zwarte bolletjes aant. 13, 14 en 16 bij Brief 197 [114] van 1 februari 1699, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 274.

[99] *daar*, terwijl.

[100] *dat* is overtollig.

[101] Het smeltpunt van zilver is ongeveer 961 °C, dat van goud 1063 °C.

[102] *in dese harde steen*, lees: deze harde steen.

[103] *en ... met*, en dat het bij ons alleen wordt ingevoerd in de vorm van.

[104] Bergkristal is een van de meest voorkomende mineralen. Het is een kleurloze tot geelachtige, doorzichtige kwarts (SiO_2) met een hexagonale kristalvorm.

[105] *komt*, lees: komen.

Further I took a piece of stone which is called mineral and which had been brought to this country from Sumatra[13], which contained per hundredweight[14] about fifty guilders of silver and thirty guilders of gold.

Gold and silver ore.

I approached a piece about the size of a common bean to a reasonably strong fire, in which process the sulphur, of which there was a good deal in the mineral, was boiling as it were, and then it was deposited in the form of round, black, burnt globules on the mineral[15].

When I dropped this mineral, as red-hot as it was, into the water, it remained intact, with the only difference that while the mineral had previously been very hard, it was now broken more easily, and then I saw that the crushed stone particles broke into irregular pieces, but on a few of them I could perceive distinct diamond-like points. But what was satisfactory to me was that I saw, more plainly than before, the globules of gold and silver lying separated from each other. And among them there were many globules of gold so small that they were almost invisible through the magnifying glass, and since gold is not by far as easily caused to melt in the fire as silver, I saw a little gold which had not yet melted to a globule through the power of the fire; and on part of that gold there lay a globule of silver, which silver had been formed into a globule by the fire. Although the gold and the silver were in contact with each other, still they were not joined together, because where the gold lay the fire was not so hot that the gold became liquid[16].

I have frequently seen that this hard stone, otherwise called mineral, was white in one place and grey again at the next point, and that it was only imported into this country in small pieces, the largest of which were the size of a phalanx, and that in a few pieces there are very small cavities and also small cracks, in which cavities I never found any metal, either gold or silver (for in that mineral there is no other metal), but many times I did find very small crystals. I call them small crystals because they resemble rock-crystal[17], and they are also transparent and six-sided and end in a point, as crystals do.

---

[13] L. wrote earlier on gold ore from Sumatra, which originated from the mine Salida, in Letter 167 [100] of 6 July 1696, *Collected Letters*, vol. 11, p. 283; and Letter 197 [114] of 1 February 1699, *idem*, vol. 12, pp. 271-277. In the letter last named L. describes an analysis of the mineral. These kinds of gold ore, in which silver is also present, are notoriously heterogeneous, so that a fixed proportion between the gold and silver present is out of the question. See n. 7 on Letter 197 [114].

[14] A *hundredweight* consisted of 100 *pounds* of 475 g each.

[15] The ore from Salida was abundant in pyrites (iron disulphide, FeS_2), a sulphur compound of a yellow colour. See for the possible constitution of the little black globules nn. 6, 7, and 8 on Letter 197 [114] of 1 February 1699, *Collected Letters*, vol. 12, p. 275.

[16] The melting point of silver is approximately 961 °C, of gold 1063 °C.

[17] Rock-crystal is one of the most commonly occurring minerals. It is a colourless to yellowish transparent quartz (SiO_2) with a hexagonal form of the crystals.

Andere Cristalletjens die aan de bruijne[106] steen vast zaten, waren niet helder.

Ik hebbe goet gedagt een kleijn gedeelte vande Cristalletjens te laten af teijkenen, soo als die door het Vergroot glas, door den Teijkenaar sijn uijt gebeelt.

fig. LXXXVIII. Fig: 9: RSTV. verbeelt de geseijde Cristalletjens, en gelijk[107] dese soo helder waren, als Cristal zoude mogen wesen, soo hebbe ik aan andere Cristalletjens wel gesien, dat op verre na soo doorschijnende niet en waren, dog dese laaste hadde ik gehaalt uijt Mineraal steen, die donker graeuw was.

Uijt de geseijde Cristal gelijke figuuren, soude eenige[108] wel besluijten schoon het Mineraal seer diep uijt de Mijn werd gehaalt, dat ter plaatze daar het Mineraal[109] van de steen werd af geklooft, gemaakt is geweest vande op wasemende dampen. Dog dit strijt tegen mijn gevoelen, want soo sulks waar was, soo soude de gantsche holligheijt wel vervult wesen, met soo danige deelen, daar[99] wij het tegen deel bevinden, want ik heb te meer malen gesien, dat geen vierendeel vande holligheijt daar mede gevult was, en ik hebbe de geseijde Cristallige figuuren, wel in sulke kleijne holligheden gevonden, dat men deselve met een kleijne spelde hooft soude vullen, en uijt schuurtjens[110] van Mineraal steen gehaalt, die niet wijder waren als een kleijne spelt dik is: en weder[111] in andere holligheden, schoon die grooter waren, hebbe ik geen vande verhaalde figuuren ontdekt.

Ik wil liever in gedagten nemen[112], dat de meeste steenagtige stoffe, daar ontrent dese holligheden sijn, van soo danigen maaksel sijn geweest als de geseijde figuuren, ende ten tijde van de te samen voeginge der steen deelen, ende dat[113] eenige lugt of openheijt tusschen de steen deelen is gebleven, waar door de holligheden inde steen zijn voort gekomen[114], ende dus de Cristalle deelen die vande holligheden zijn op geslooten[115], haar figuur die wij nu komen te sien, hebben behouden, ende de verdere deelen buijten de holligheden, soo vast op den anderen[30] sijn vereenigt geworden, dat tot een harde steen zijn[116].

---

[106] *bruijne*, donker gekleurde.

[107] *gelijk*, terwijl.

[108] *eenige*, sommige mensen.

[109] *dat ... Mineraal*, dat het mineraal daar waar het.

[110] *schuurtjens*, scheurtjes.

[111] *weder*, daartegenover.

[112] *Ik ... nemen*, ik blijf liever bij de gedachte.

[113] *ende ten tijde ... ende dat*, waarschijnlijk te lezen als: ende dat ten tijde van de te samen voeginge der steen deelen.

[114] *voort gekomen*, ontstaan.

[115] *ende dus ... op geslooten*, en dat de kristallen die in die holten besloten zitten, daardoor (letterlijk: die door de holten omsloten zijn).

[116] *dat (...) zijn*, dat ze (...) zijn geworden.

Other small crystals, which were attached to the dark-coloured stone, were not bright.

I thought fit to have a small number of the crystals drawn as they have been seen by the draughtsman through the magnifying glass.

Fig. 9. RSTV represents the said small crystals, and while these were as bright as any crystal might be, I have seen that other crystals were not nearly as transparent, but I had taken the latter from mineral stone which was dark grey. *fig. LXXXVIII.*

From the said crystal-like figures some people might conclude that although the mineral was dug from a great depth out of the quarry, where it is cleft off the stone the mineral originated from the evaporating vapours. But this is contrary to my opinion, for if this were true, the whole cavity would be filled with those particles, whereas we find the contrary, for I have frequently seen hat not one fourth of the cavity was filled therewith. And I have sometimes found the said crystal-like figures in such small cavities that one could fill them with a small pin-head, and took them from cracks in mineral stone which were no wider than a small pin is thick. And in other cavities again, though they were larger, I discovered none of the said figures.

I prefer to stick to the notion that most of the stony matter in which these cavities are found have the same structure as the said figures and that at the time of the conjunction of the stone particles there remained some air or an opening between the stone particles through which the cavities were produced in the stone, and that thus the crystal particles contained in those cavities have retained the figure as we now see it, and the further particles outside the cavities were so firmly joined together that they became a hard stone.

Eer dat ik verscheijde steenen, haar te samen voeginge van deelen[117] hadde ondersogt, hebbe ik van gedagten geweest, dat de steen deelen door soo een vast zout, aan den anderen waren vereenigt, dat men deselve niet dan door een stark vuijr konde ontdoen[34], dog ik hebbe bevonden, dat dit maar plaats heeft in eenige[118] steenen. Ik sal af breeken, ende onder des blijven[119].

Hoog Edele Heeren

Hare Hoog Edele Heer Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[117] *verscheijde ... deelen*, de samenvoeging van verschillende stenen uit hun delen.
[118] *eenige*, sommige.
[119] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 248 van 21 maart 1704, in dit deel.

Before I had examined the conjunction of the particles of different stones, I thought that the stone particles were joined together by so solid a salt that they could only be separated by a strong fire, but I have found that this takes place only in some stones. I will now conclude, and meanwhile remain[18],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[18] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 248 of 21 March 1704, in this volume.

BRIEF No. 247 — 11 FEBRUARI 1704

Gericht aan: PETRUS VALCKENIER.

Manuscript: Geen manuscript bekend.

Niet gepubliceerd.

OPMERKINGEN:

L. vermeldt het bestaan van deze brief in zijn Brief 253 van 13 december 1704 aan de Royal Society (*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), no. 294 (november en december 1704), blz. 1774; *Alle de Brieven*, Dl. 15). L. schreef daar dat hij in de brief aan VALCKENIER zijn waarnemingen aan bergkristal en zijn opvattingen over het ontstaan ervan uiteengezet had. Zie voor VALCKENIER het Biogr. Reg. in dit deel.

LETTER No. 247 — 11 FEBRUARY 1704

Addressed to: PETRUS VALCKENIER.

Manuscript: No manuscript is known.

Not published.

REMARKS:

L. mentions the existence of this letter in his Letter 253 of 13 December 1704 to the Royal Society (*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705) no. 294 (November and December 1704), p. 1774; *Collected Letters*, vol. 15). In that letter L. wrote that in the letter to VALCKENIER he had expounded his observations of rock-crystal and his views on the origin of the latter. See for VALCKENIER the Biogr. Reg. in this volume.

BRIEF No. 248 — 21 MAART 1704

Gericht aan: de Royal Society.

Manuscript: Eigenhandige, ondertekende brief. Het manuscript bevindt zich te Londen, Royal Society, MS 2027, Early Letters L.3.62; 15 kwartobladzijden, met 11 figuren in rood krijt op een afzonderlijk blad. *afb. 80-90.*

GEPUBLICEERD IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 292 (juli en augustus 1704), blz. 1614-1628, 11 figuren. – Vrijwel volledige Engelse vertaling van de brief. *figs. LXXXIX-XCIX.*

A. J. J. VANDEVELDE 1924: *De 2^e^ en de 3^e^ Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, Jrg. 1924, blz. 134. – Nederlands excerpt.

KORTE INHOUD:

Over cochenille en schildluizen die de bron van deze kleurstof zijn.

OPMERKINGEN:

Een eigentijdse, Engelse vertaling van de brief bevindt zich in handschrift te Londen, Royal Society, MS 2028, Early Letters L.3.63; 8 foliobladzijden. De brief werd voorgelezen op de vergadering van de Royal Society van 5 april 1704, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, Dl. 11, blz. 47). Zie voor de Oude Stijl (O.S.) de Opmerkingen bij Brief 228 [140] van 2 augustus 1701, in dit deel.

In de Universiteitsbibliotheek te Leiden bevindt zich een eigenhandig afschrift van deze brief [D] (sign. BPL 885). De hier afgedrukte tekst is die van het hs. in de Royal Society. De tekstkritische aantekeningen bij deze brief verwijzen naar D. Spellingsvarianten zijn niet verantwoord.

LETTER No. 248 — 21 MARCH 1704

Addressed to: the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph letter. The manuscript is to be found in London, Royal Society, MS 2027, Early Letters L.3.62; 15 quarto pages, with 11 figures in red chalk on a separate sheet. *ills 80-90.*

PUBLISHED IN:

Philosophical Transactions 24 (1704-1705), no. 292 (July and August 1704), pp. 1614-1628, 11 figures. – Practically complete English translation of the letter. *figs LXXXIX-XCIX.*

A. J. J. VANDEVELDE, 1924: *De 2[e] en de 3[e] Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek* ..., in *Versl. en Meded. Kon. Vlaamsche Acad.*, 1924, p. 134. – Dutch excerpt.

SUMMARY:

On cochineal and the scale insects which are the source of this dye.

REMARKS:

A contemporary English translation in manuscript of the letter is to be found in London, Royal Society, MS 2028, Early Letters L.3.63; 8 folios. The letter was read in the meeting of the Royal Society of 5 April 1704, O.S. (Royal Society, *Journal Book Original*, vol. 11, p. 47). For the Old Style (O.S.) see the Remarks on Letter 228 [140] of 2 August 1701, in this volume.

In the Leiden University Library an autographic copy of this letter is to be found [D] (sign. BPL 885). The text printed here is that of the MS in the Royal Society. The notes on textual criticism refer to D. No account is given of variations in spelling.

Delft in Holland den 21^e Maart 1704

Aan de Hoog Edele Heeren.
Mijn Heeren die vande Coninklijke Societeit in London[1].

Cochenille.

D'Heer ... Coopman in Amsterdam[2], schrijft een seer beleefden[3a] aan mij vanden 7^e Feb. laastleden, waar in den selven seijt, dat in mijne onder soekingen ook heeft gevonden, daar ik van de Couchenilije[4] kome te handelen[5], met beleeft versoek, dat ik sijne aan merkinge, die den selven in seve verdeelinge[6] ter neder stelt, geliefde te lesen, de welke ik niet alle sal op halen[7], om dat het mij te veel schrijvens soude wesen, ende dus alleen, maar eenige weijnige van sijne aan merkinge sal aan halen.

---

[a] D: beleefden Brief

[1] L.'s vorige brief aan de Royal Society is Brief 246 van 1 februari 1704, in dit deel.

[2] In het afschrift [D] is de naam van de koopman vermeld, maar later doorgestreept. Het betreft SIEWERT CENTEN, zie het Biogr. Reg. in dit deel.

[3] *beleefden*, vriendelijke (brief).

[4] De cochenille is een schildluis (*Dactylopius coccus* Costa), behorend tot de familie Dactylopiidae, superfamilie Coccoidea, orde Homoptera. De in de handel gebrachte cochenille bestaat voornamelijk uit vleugelloze vrouwtjes. Cochenille werd door de Azteken al gebruikt als bron van een kwalitatief hoogwaardige verfstof, het karmijnrood (karmijnzuur, $C_{22}H_{22}O_{13}$). Het cultiveren van de dieren en het vervaardigen van de verfstof werd door de Spanjaarden na de verovering van Amerika voortgezet en leidde tot een lucratieve handel (GILL, *Scale Insects*, blz. 146). Zie voor een uitgebreide beschrijving van de cochenillehandel DONKIN, "Spanish red"; vgl. ook aant. 7 en 65 bij Brief 105 [60] van 28 november 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 7, op resp. blz. 138 en 152-154.

[5] L. doelt hier op Brief 105 [60] van 28 november 1687, *Alle de Brieven*, Dl. 7, blz. 136-154. In deze brief is een eerdere briefwisseling met ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720) opgenomen waaronder twee brieven van L. zelf, die ook apart gepubliceerd zijn: Brief 86 van 10 augustus 1685, *idem*, Dl. 5, blz. 272, en Brief 87 van 21 september 1685, *ibid.*, blz. 274. Zie voor HEINSIUS, die van 1689 tot 1720 Raadpensionaris van Holland was, het Biogr. Reg., *Alle de Brieven*, Dl. 3, blz. 484.

[6] *verdeelinge*, punten, paragrafen.

[7] *op halen*, vermelden.

Delft in Holland, the 21st of March 1704.

To the Very Noble Sirs,
Gentlemen of the Royal Society in London[1].

Mr. ..., merchant in Amsterdam[2], writes to me a very kind letter, dated the 7th of February last, in which he says that he has also found in my researches[3] what I state about the cochineal[4], and requests me to read his remarks, which he sets down in seven paragraphs, all of which I will not repeat, because it would take me too long; I will therefore only mention a few of his remarks. *Cochineal.*

[1] L.'s previous letter to the Royal Society is Letter 246 of 1 February 1704, in this volume.

[2] In the copy [D] the name of the merchant is written down, but afterwards crossed out. It is SIEWERT CENTEN, see the Biogr. Reg. in this volume.

[3] L. here refers to Letter 105 [60] of 28 November 1687, *Collected Letters*, vol. 7, pp. 137-155. In this letter an earlier exchange of letters with ANTHONIE HEINSIUS (1641-1720) is incorporated, among which are two letters of L. himself, which have also been published separately: Letter 86 of 10 August 1685, *idem*, vol. 5, p. 273, and Letter 87 of 21 September 1685, *ibid.*, p. 275. For HEINSIUS, who from 1689 to 1720 was Grand Pensionary of Holland, see the Biogr. Reg., *Collected Letters*, vol. 3, p. 485.

[4] The cochineal is a scale insect (*Dactylopius coccus* Costa), belonging to the family Dactylopiidae, superfamily Coccoidea, order Homoptera. The cochineal which was put on the market consists mainly of females without wings. Cochineal was already used by the Aztecs as the source of a dye of high quality, carmine red (carmine acid, $C_{22}H_{22}O_{13}$). The cultivation of the animals and the manufacturing of the dye were continued by the Spaniards after the conquest of America, and gave rise to a profitable trade (GILL, *Scale Insects*, p. 146). For a detailed description of the cochineal trade see DONKIN, "Spanish Red"; cf. also nn. 7 and 23 on Letter 105 [60] of 28 November 1687, *Collected Letters*, vol. 7, on resp. pp. 139 and 153-155.

De geseijde Heer seijt, dat het onmogelijk, en 't eene maal ongelooflijk schijnt dat het Dierkens met Vluegelen, hooft, en pooten zoude wesen, soo wanneer men considereert, de groote menigte die met ijder Vloot, uijt America werd gebragt, want men sal bevinden, dat twee vande alder grooste greijntjens, agt[a] vande middelbare, ende 20. kleijne, naeuwlijks, een ase[8] sullen wegen, en over sulks groot en kleijn, in een Pont[9] gewigt 102400. sulks[10] alsser in een Vloot 200000. Pont komt, wat een menigte sulks bedraagt enz: ten anderen[11] wat een groote menigte menschen[b] (die daar toe bequaam sijn) datter noodig zouden wesen, om die Dierkens, inde tijd dat ze voort komen[12], van hooft, en pooten, en schilden[c] en vleugelen, te ontdoen, ende te ontledigen enz: sulks dat de geseijde Heer, sig in beeld[13], dat het een Vrugt, of eenig gewas[d] van eenig plant[14] is[15].

Al hoe wel het bij mij onverbreekelijk vast heeft gestaan, dat de Couchenilije niet anders is[e], als de buijk, ofte afterlijf[16f] van een Dierke[17], en ik hebbe mijn selven ook in gebeeld, dat de Couchenilije Dierkens uijt Wormkens[18], in Vliegende Schepsels veranderden[19].

Ik hebbe dan, om de geseijde Heer, ende mijn selven verder te voldoen[20], op nieuw de Couchenilije Greijntjens door sogt, bij de welke ik eenige van mijne voorgaande stellinge verwerp, ende het staat[g] bij mij vast, dat de Couchenilije Dierkens, niet bij verandering[21] uijt wormkens voortkomen, maar dat ze haars gelijke voort brengen[22].

---

[a] D: 8 [b] D: van Menschen [c] D: van hooft, pooten, schilden [d] D: ofte gewas [e] D: en is [f] D: agterlijf [g] D: staat nu

[8] Een *ase* (aas) is 47 mg.

[9] Een *Pont* is 475 g.

[10] *sulks*, zodat.

[11] *ten anderen*, ten tweede.

[12] *inde ... voort komen*, in de tijd van het jaar waarin ze leven.

[13] *sig in beeld*, meent, denkt.

[14] *eenig gewas van eenig plant*, iets dat aan een of andere plant groeit.

[15] L. heeft dat zelf eerst ook gedacht, zie Brief 86 van 10 augustus 1685, *Alle de Brieven*, Dl. 5, blz. 272. In zijn volgende brief corrigeerde hij die onjuiste opvatting (Brief 87 van 21 september 1685, *ibid.*, blz. 274).

[16] *afterlijf*, Hollandse dialectvorm van *achterlijf*; vgl. *schaft* voor *schacht* (aant. 13 bij Brief 150, *Alle de Brieven*, Dl. 11, blz. 28). Ofschoon L. de -ft-vormen zeker gesproken zal hebben, komen ze in zijn brieven weinig voor.

[17] De zin *Al hoe wel ... Dierke* fungeert als bijzin bij de voorafgaande zin.

[18] *Wormkens*, larven.

[19] Er zijn bij de cochenille geen gemakkelijk te definiëren onderdelen van het lichaam, zoals bij andere insekten (kop, borststuk en achterlijf). Het wannen, zeven en verder manipuleren van de dieren zal waarschijnlijk wel de uitstekende delen van het dier hebben doen afbreken. De cochenille bedekt zich gewoonlijk met een wollige, kleverige, witte was als bescherming tegen vijanden en de weersomstandigheden. Na het oogsten werden de dieren gedroogd zodat het lichaam hard wordt en op een korrel gaat lijken. Na het drogen werden de dieren tussen de handen gewreven, niet om zoals L. verderop schrijft de *wieken* te verwijderen, maar de ingedroogde, brokkelig geworden was. Het is na al deze bewerkingen verleidelijk, maar onjuist om te veronderstellen dat alleen het achterlijf is overgebleven. [Gil.]

[20] *verder te voldoen*, meer kennis, meer zekerheid te verschaffen.

[21] *bij verandering*, door gedaanteverwisseling.

[22] Er komen bij insekten twee soorten gedaanteverwisseling voor: een volledige waarbij het dier zich vanuit het ei, via het larve- en het popstadium zich onwikkelt tot het volwassen insekt, en een onvolledige waarbij het dier zich als uit het ei gekomen jong via geleidelijke veranderingen tot het volwassen insekt ontwikkelt zonder een ruststadium als pop. Bij schildluizen komen beide soorten voor: de mannetjes kennen een volledige gedaanteverwisseling, de vrouwtjes een onvolledige. [Gil.]

The said gentleman says that it appears impossible, and altogether incredible, that they should be animalcules with wings, head, and legs, not only if one considers the great number brought from America in every fleet; for it will be found that two of the largest grains, eight of the medium-sized sort, and 20 small ones hardly weigh one *ase*[5], and therefore in a pound-weight[6] there will be 102,400, large and small. Thus, when in a fleet there arrive 200,000 pounds, what an enormous number must that be. Secondly, what a large number of people (able to do this) would be required to divest those animalcules, in the period in which they live, of their heads, legs, wing-cases, and wings, and to dissect them, so that the said gentleman believes that it is a fruit or growth of some plant[7],

although I was firmly convinced that the cochineal is nothing but the belly or abdomen of an animalcule, and I also thought that the cochineal animalcules were changed by metamorphosis from little larvae into flying creatures[8].

In order to furnish the said gentleman and myself with greater certainty, I again examined the cochineal grains, as a result of which I reject some of my former assertions. And I am convinced that the cochineal animalcules are not changed by metamorphosis from little larvae, but that they produce their likes[9].

---

[5] An *ase* (aas) is 47 mg.

[6] A *pound* is 475 g.

[7] At first this was also the opinion of L. himself, see Letter 86 of 10 August 1685, *Collected Letters*, vol. 5, p. 273. In his next letter he rectified this wrong view (Letter 87 of 21 September 1685, *ibid.*, p. 275).

[8] There are no parts of the body in the cochineal which can be easily defined, as in other insects (head, thorax, and abdomen). It was probably the winnowing, sieving, and general handling of the animals, which made the protruding parts of the animal break off. The cochineal usually covers itself with flocculent and sticky white wax, by way of protection against enemies and weather conditions. After the harvesting the animals were dried, so that the body becomes hard and kernel-like. After the drying the animals were rubbed between one's hands, not in order to remove the *wings*, as L. writes below, but rather the wax which had dried in and become crumbly. It is tempting, but wrong, to suppose that after all these stages of the handling only the abdomen was left. [Gil.]

[9] Two kinds of metamorphosis occur among insects: a complete one, during which the animal develops from the egg into the adult insect via the stages of larva and pupa, and an incomplete one during which the hatchling emerging from the egg develops into the adult insect via gradual changes, without a resting stage as pupa. Among scale insects both kinds are present: the males go through a complete metamorphosis, females have an incomplete one. [Gil.]

Citaat uit Phil. Trans.

Ik hebbe dan een extract getrokken, soo veel in mijn vermogen was[23], uijt de Philosophical Transactions bij[a] de Co: Soc[t]. in Londen uijt gegeven[b], als[24] n[o]. 193. pag: 502. vande Maanden Maart, April, Meij, ende junij, 1691. al waar al dus geseijt werd[25].

Observatien, ende makinge[26] vande Couchenilije, accorderende tot[27] een relatie[28] van een Out Spanjaart van jamaica, die lange jaren inde west indien heeft geleeft, en hoe deselve jaarlijks in dat Rijk[c] gemaakt werd[29].

Daar werd geseijt, datter op de bladeren of[d] takjens kleijne knobben[30] zijn, waar uijt door de hitte vande son, voortkomen wormkens, en welk gewas genaamt[e] werd, Prikle-Pear, ofte indiaanze Vijg, hebbende dikke ronde bladeren met scharpe steekels[31].

Dese Wormkens bij voortgang vande tijd, komen tot Vliegen[32f], over een komende met UE. Ladij-Birds[33], en wanneer die gekomen sijn, tot de rijpigheijt, soo dooden zij deselve door een groote rook van brandende stoffe te windwaarts vande plant[34], hebbende te vooren onder de plant gespreijt, eenige kleede, waar door[35] alle de Dierkens smooren, ende dooden, ende met het schudden vande plant, vallen ze op het kleet, ende dus vergaderen ze, een groote quantiteit, met weijnig moeijte, ende dan spreijden ze[36] alle op een kleet, ende dragen die op een zandige plaatze, ofte een steene vloer, inde hitte vande son, tot dat ze droog zijn, ende de lighaamtjens in krimpen, ende dan vrijven ze[36] tusschen de handen, ende dus werden ze ontdaan in greijne[37], ende de wieken separeren vande selve, die men dan uijt soekt, ende dan stellen ze de greijnen in een ondiepe kopere doos[38], waar in de greijne door de son verder droogen.

---

[a] D: die bij [b] D: is uijt gegeven [c] D: in dat Rijk jaarlijks [d] D: ofte [e] D: genoemt [f] D: Vliegjens

[23] Met deze woorden zinspeelt L. op zijn gebrekkige kennis van het Engels. Uit de vergelijking van zijn samenvatting met de aangehaalde bladzijden uit de *Philosophical Transactions* blijkt overigens, dat hij de Engelse tekst in grote trekken begrepen heeft. Dit bevestigt mijn eerdere veronderstelling op grond van de gedrukte brieven, dat L. getracht heeft Engels te leren lezen. Zie DAMSTEEGT, "Language and Leeuwenhoek", blz. 17-18. [Dam.]

[24] *als*, te weten.

[25] L. doelt op het anonieme artikel "Observations on the making of Cochineal, according to a Relation had from an Old Spaniard at Jamaica, who had lived many years in that part of the West-Indies where great quantities of that rich Commodity are yearly made", *Philosophical Transactions* 16 (1686-1692; no. 193 van maart-juni 1691), blz. 502-503.

[26] *ende makinge*, verlezing van het Eng. 'Observations on the making'.

[27] *accorderende tot*, onjuiste vernederlandsing van 'according to' (volgens).

[28] *relatie*, beschrijving.

[29] *en hoe ... werd*, onjuiste vertaling van 'where great quantities of that rich Commodity are yearly made'.

[30] *knobben*, verdikkingen.

[31] De Spanjaard doelt op de cactus *Opuntia ficus-indica*, waaraan de eetbare cactusvijgen groeien. Deze soort werd met name gebruikt om de cochenille te cultiveren, hoewel de cochenille en andere schildluizen ook op andere *Opuntia*-soorten voorkomen. [Gil.]

[32] *Vliegen*, vliegende insekten.

[33] *Ladij-Birds*, onzelieveheersbeestjes.

[34] *te windwaarts van de plant*: Eng. 'to Windward of the shrubs', aan de windzijde van de plant (struiken).

[35] *waar door*, lees: waardoor zij.

[36] *ze*, lees: zij ze (haplologie).

[37] *dus ... greijne*, zo worden ze tot korrels gewreven.

[38] *in ... doos*, onnauwkeurige vertaling van 'in broad and shallow Copper Basons'.

I then made an extract, as well as I could[10], from the Philosophical Transactions published by the Royal Society in London, no. 193, p. 502, for the months of March, April, May, and June 1691[11], where it says as follows:

Quotation from Phil. Trans.

Observations on the making of the cochineal, according to an account by an old Spaniard of Jamaica who lived for many years in the West Indies, where great quantities of that rich commodity are yearly made.

It is said there that on the leaves or twigs there are small knobs, from which little larvae come forth through the heat of the sun. This plant is called prickly pear or Indian fig and has thick, round leaves and sharp prickles[12].

In the course of time these little larvae become flying creatures resembling your ladybirds, and when they have matured, people kill them by means of a large cloud of steam from burning matter to windward of the plant after having spread some cloths underneath the plant, as a result of which all the animalcules are suffocated and killed, and when the people have shaken the plant, the animalcules fall on the cloth, and thus they collect a large number of them with little trouble. And then they spread them all on a cloth, which they carry to a sandy place or a stone floor, in the heat of the sun, until the animalcules are dry and the small bodies shrink. And then they rub them between the hands and thus convert them into grains, and they separate the wings there from and select them. And then they put the grains in a shallow copper box, in which the grains dry further in the sun.

---

[10] With these words L. refers to his inadequate knowledge of the English language. Yet when one compares his summary with the pages quoted from the *Philosophical Transactions*, it appears that he has understood the broad outline of the English text. This confirms my earlier thesis, based on the printed letters, that L. has tried to acquire a reading knowledge of English. See DAMSTEEGT, "Language and Leeuwenhoek", pp. 17-18. [Dam.]

[11] L. refers to the anonymous article, "Observations on the making of Cochineal, according to a Relation had from an Old Spaniard at Jamaica, who had lived many years in that part of the West-Indies where great quantities of that rich Commodity are yearly made", *Philosophical Transactions* 16 (1686-1692; no. 193 of March-June 1691), pp. 502-503.

[12] The Spaniard refers to the cactus *Opuntia ficus-indica*, the Indian fig, or prickly pear, on which the edible cactus figs grow. This kind was used in particular for the cultivation of the cochineal, although the cochineal and other scale insects are also to be found on other *Opuntia*-species. [Gil.]

De geseijde plant draagt geele bloemen, ofte Bloesems op de toppen, ende de Fruijt is vleesagtig, en root, ende als die rijp is, en men handelt[39] ze, zoo werd de hand als een Moerbeije Couluur enz:

Eenige[40] seggen dat de Wormkens vande Bloesems, ende Vrugten gevoet werden, ende dat dit is de roode Couluur van hare lighame.

En of[41] men nu dit zaad neemt, ofte de wormkens doot, ende die[a] droogt in soo een ordre[42] als te vooren is geseijt, soo en is het niet soo goet, als wanneer die[b] dierkens wieken gekregen hebben, ende dan[43] doot.

Onderzoek naar cochenille.

Ik hebbe dan, om mijn selven verder te voldoen[20], soo vande grooste als vande kleijnste soort van Couchenilije greijntjens beschout, ende deselve alle ontledigt, en bevonden dat alle Eijeren in hare lighame hadden, uijt gesondert een dat uijt nemende kleijn was, in het welke ik geen Eijeren hebbe konnen ontdekken.

Wanneer ik vande[c] grooste Greijntjens ontledigde, ende de Eijeren die ik uijt deselve nam, soo van een divideerde als het mij doenlijk was, ende doen na mijn vermogen was tellende, oordeelde ik datter meer dan twee hondert waren, en wanneer ik veele door het Vergroot glas was beschouwende, oordeelde ik dat de meeste Eijeren, niet aan deselve[44] alleen[d] een Vlies, ofte Eijerschaal te bekennen was, Maar dat daar in beslooten lag, een lang werpig[e] Dierke, dat wat kleijnder was dan de Eijerschaal, dat[45] mij int eerst vreemt voor quam, als voor mij ongehoorde saaken, ende dat[46] van soo danige groote schepsels als de Couchenilije Vlieg is[47].

Ik spande dan mijne na speuringe, soo veel mij doenlijk was in, om de waarheijt daar van te ontdekken[f], en ik arbeijde[48] de Eijerschaal van het in leggende Dierke, en ik bevond, dat het geene ik quam te handelen[49] waarlijk een Dierke was.

Dit mijn doen vervolgde ik met een goede uijtkomst, want nu konde ik niet alleen de Eijerschaal van het Dierke separeren, maar ik konde ook aan eenige[g] de pooten die in ordre[50] tegen het lighaam geplaast lagen, van het lighaam separeren, ende dat meest aan die geene die de volwassenste waren, ja tot soo verre, dat ik de leeden aan de pooten konde bekennen, ende dit geluk en hadde ik aan geen een[h], ofte tien, te verrigten[51], maar inde tijd van twee dagen, sag ik de pooten wel aan hondert dierkens, en het is mij ook veel malen gebuurt, dat ik de pooten van de lighame[i] af brak, die ik dan gesepareert sag[j] leggen.

---

[a] D: die ook [b] D: als dan wanneer de [c] D: een vande [d] D: niet alleen aan deselve [e] D: langagtig [f] D: te mogen ontdekken [g] D: aan eenige ook [h] D: niet aan [i] D: lighaamtjens [j] hs: sal; D: sag

[39] *handelt*, neemt in de hand.

[40] *Eenige*, sommigen.

[41] *of*, als.

[42] *in soo een ordre*, op zo'n wijze; Eng.: 'Maggots, or small Grubs, being ordered and dryed as above'.

[43] *ende dan*, lees: en men die dan. – Wat L. hier als een feit stelt, is in de *Philosophical Transactions* geopperd als een vraag die onderzocht zou kunnen worden.

[44] *dat ... deselve*, dat aan de meeste eieren niet.

[45] *dat*, hetgeen, d.w.z. welk verschijnsel.

[46] *als ... dat*, omdat ik zoiets nog nooit gehoord heb en vooral.

[47] L.'s waarnemingen zijn juist. Wat hij zag waren de volledig ontwikkelde embryo's van de nymfe in het eerste stadium. Deze lijkt afgezien van de grootte erg op het volwassen vrouwtje. [Gil.]

[48] *arbeijde*, maakte met moeite los, verwijderde met moeite.

[49] *quam te handelen*, in handen kreeg.

[50] *in ordre*, netjes geschikt.

[51] *dit ... verrigten*, ik had het geluk dit niet met één of tien te doen.

The said plant has yellow flowers or blossoms on the top and the fruit is fleshy and red; and when the latter is ripe and is taken in the hand, the hand becomes the colour of a mulberry.

Some people say that the little larvae feed on the blossoms and the fruit, and that this causes the red colour of their bodies.

If one takes the seed or kills the little larvae and dries them in the way mentioned above, the cochineal is not so good as when those animalcules have got wings and are then killed[13].

Research of cochineal.

In order to gain more certainty, I then observed cochineal grains both of the largest and of the smallest sort and dissected them all; and I found that all of them had eggs in their bodies, except one that was extremely small, in which I could discover no eggs.

When I dissected some of the largest grains and separated the eggs I took out of them as well as I could from each other and counted them to the best of my ability, I found that there were more than two hundred. And when I observed many of them through the magnifying glass, I found that on most of the eggs not only could a membrane or eggshell be detected, but also that enclosed therein was an oblong animalcule that was somewhat smaller than the eggshell; this at first appeared strange to me, because I had never heard of such a thing, and especially in such large creatures as the cochineal fly[14].

I then exerted myself as much as possible to discover the truth of this and removed with great difficulty the eggshell from the animalcule enclosed therein. And I found that what I got into my hands was really an animalcule.

I continued this procedure with good result, for now not only could I remove the eggshell from the animalcule, but on some of them I could also separate the legs, which were neatly arranged against the body, from the body, especially in those which were most fully grown, nay even to the extent that I could detect the segments on the legs. And I was so fortunate as to do so not only on one or ten of them, but in the space of two days I saw the legs on at least a hundred animalcules; and several times it also happened that I broke off the legs from the bodies, which I then saw lying separately.

---

[13] L. here records as an established fact something which in the *Philosophical Transactions* is merely presented as a possibility which could be investigated.

[14] L.'s observations are correct. What he saw were the completely developed embryos of the first stage nymph. Apart from its size, it strongly resembles the adult female. [Gil.]

Men moet sig niet in beelden, dat de Dierkens soo danige korte pooten hebben, gelijk men aan de ruspen, ofte zijd-worm komt te sien, Maar de ongeboore Dierkens, hebben na proportie van hare groote, soo lange pooten stel ik vast[52], als de Volwassene Dierkens hebben, en[a] gelijk[53] de pooten van dese ongeboore Dierkens, digte bij het hooft, aan dat deel, dat men de borst wel mag noemen, vast staan, soo waren de pooten, wanneer deselve in lengte lagen uijt gestrekt, staken de pooten[54], onder het lighaam voor een gedeelte uijt[55].

Soo dat die geene, die dese eerst[56] geworpe Schepsels, den naam van wormtjens geeft, komen te dwalen; laten wij maar oordeelen, dat hare dwalinge maar afhangt[57], dat hare Oogen, om de kleijnheijt vande eerst[b] gebaarde Dierkens, niet magtig zijn geweest, te konnen onder scheijden, of het Wormkens, of Dierkens sijn geweest, en wat het maaksel vande Eijeren belangt, die kome met de Form van onze honder Eijeren[58] over een, en ik en behoef die niet af te meten, want die geene die de Couchenilije Greijne kennen, die konnen wel[c] oordeelen, als twee hondert en meer geplaast leggen, in soo een greijntje[59], en als wij dan daar bij doen, de menigvuldige bloet vaaten, die in soo een greijntje moeten zijn, zal[60] ijder Eijtje, door een streng, of[d] een Arterie (gelijk wij vast stellen[52]) groot gemaakt werden, en wie weet, of selfs mede geen Venae aan ijder strengetie[e] geplaast is, om een circulatie van het bloet te weeg te brengen. Hier vinden wij al weder redenen, om met onze gedagten uijt te roepen, O. Diepte der Wijsheijt, hoe on na spuurlijk is het maaksel Uwes werks[f].

---

[a] D: ende [b] D: eerste [c] D: kennen, konnen wel [d] D: ofte [e] D: strengetje [f] D: werk

[52] *stel ik vast*, meen ik stellig.

[53] *gelijk*, aangezien.

[54] *staken de pooten* sluit niet aan bij het voorafgaande *soo waren de pooten*; L. heeft dit ook bij het overschrijven niet opgemerkt. Het beste kunnen we de zin corrigeren door *staken* te lezen i.p.v. *waren* en de woorden *staken de pooten* hier te schrappen.

[55] Het volledig ontwikkelde embryo heeft drie paar poten en een paar antennen. De poten zijn verhoudingsgewijs lang, omdat het dier zich vooral tijdens het eerste nymfestadium verspreidt. Alle andere stadia zijn min of meer immobiel, behalve de gevleugelde volwassen mannetjes. [Gil.]

[56] *eerst*, pas.

[57] *maar afhangt*, alleen maar daardoor veroorzaakt wordt.

[58] *honder Eijeren*, kippeëieren. – De verkorting van *hoender-* tot *honder-* (in beide hss.) is zeer ongewoon.

[59] Hierna ontbreekt een lijdend voorwerp bij *oordeelen* (bijv.: hoe klein deze zijn). Bij de hierna volgende bijzin *en als ... groot gemaakt werden* ontbreekt een afsluitende hoofdzin; waarschijnlijk was L. door de parenthetische zin *en wie weet ... te brengen* het overzicht over de constructie kwijt. De inhoud die de ontbrekende hoofdzin had moeten hebben, is vervat in de zin die de alinea afsluit (*Hier ... werks*).

[60] *zal*, wil.

One must not imagine that the animalcules have such short legs as are seen on caterpillars or silkworms, but I believe that in proportion to their size the unborn animalcules have as long legs as the full-grown animalcules, and since the legs of these unborn animalcules stand close to the head, on the part one may call the thorax, the legs when fully extended stuck out from under the body[15].

Therefore those who give those newborn creatures the name of little larvae are mistaken. Let us assume that their error is due only to the fact that their eyes, because of the smallness of the newborn animalcules, have not been able to detect whether they were little larvae or animalcules. And as to the shape of the eggs, they are similar in shape to our hen's eggs, and I need not measure them, for those who know the cochineal grains can believe this when two hundred and more lie in so small a grain; and if we add thereto the numerous blood vessels which must be in such a grain if every little egg is to be nourished via a string or an artery (as we are sure it must) – and who knows but in each string there is even a vein in order to cause circulation of the blood – here again we find reasons to utter our thoughts: O Depth of Wisdom, how inscrutable is the structure of Thy work.

[15] The fully developed embryo has three pairs of legs and one pair of antennae. The legs are relatively long because the animal spreads in particular during the primary dispersal stage. All other stages are more or less immobile, with the exception of the winged adult males. [Gil.]

Monddelen.

Wanneer ik mijn oog liet gaan op eenige Dierkens, soo als ik deselve uijt der selver Vlies, ofte schaal, waar in ze beslooten lagen hadde ontbloot, sag ik op het hooft vande selve een werktuijg[61], dat ontrent soo lang was, als een vijfde part van het Dierke is, dat ik oordeelde aan het eijnde vande selve te hebben, een dunne uijt steeksel, over een komende met het werktuijg, waar mede de Dierkens versien sijn[a], die wij op de Aelbesse Bladeren enz: vinden, en waar door deselve haar voetsel halen, als bij mij voor desen aan gewesen[62], en welk werktuijg ze tegen de borst in rust leggen, als ze geen voetzel haalen, uijt welke waar neminge, ik mij in beelde, dat de Couchenilije Dierkens, mede haar voetzel zoo halen, namentlijk dat ze geen scharen, of tanden hebben, om het blad te door knagen, gelijk de Ruspen doen, maar dat ze alleenlijk het geseijde werktuijg int blad in dringen, ende daar door haar voetsel krijgen[63]: Dese mijne gedagten wierden gevoet, als wij sien dat den Ouden Spanjaart, seijt dat eenige[40] seggen, dat de Dierkens vande Bloesem, ende Vrugten gevoet werden, ende dat dit is de roode Couluur van hare lighame[64].

Uijt welk seggen wij moeten besluijten, dat de Dierkens, de bladeren, Vrugten, nog ook de Bloesems, niet en schenden, soo veele hare Oogen bereijken kan[65], ende dus wij ons meerder konnen in beelden, dat dese Couchenilije Dierkens, met hare voor verhaalde werktuijg, inde bladeren in booren, ende door het selvige haar voetsel ende grootmakinge genieten[66].

---

[a] D: sijn versien

[61] *werktuijg*, orgaan.

[62] L. verwijst hier naar zijn onderzoekingen aan bladluizen. Zijn eerder onderzoek aan deze dieren is te vinden in Brief 147 [90] van 10 juli 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 266-300, waarin hij de zwarte kerseluis *Myzus cerasi* F., de kleine besseluis *Aphis schneideri* Börn., de groene melkdistelluis *Hyperomyzus lactucae* L., en de melige pruimluis *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) beschreef; verder in Brief 155 [94] van 20 augustus 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 68-76, waarin de zwarte kerseluis en de bladluis van de roos *Macrosiphum rosae*; Brief 172 [104] van 26 augustus 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 32-38, waarin de lindebladluis *Eucallipterus tiliae* (L.); en Brief 219 [134] van 26 oktober 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 202-204 en 208-220.

[63] L.'s vergelijking met bladluizen is correct. Er is een klein verschil in anatomie, maar de manier van voedselverwerving is in principe dezelfde als die van cochenille. [Gil.]

[64] L. beschrijft hier de monddelen (het rostrum) van het insekt. [Gil.]

[65] *soo kan*, voorzover zij kunnen zien. Waarschijnlijk verwijst L. met *hare (Oogen)* naar de verwerkers van de cochenille.

[66] Deze conclusie van L. is in zoverre juist, dat de cochenille niet als bij voorbeeld een rups hele delen van de plant opeet. De plant lijdt wel degelijk onder het opzuigen van het weefsel er binnenin, hoewel er van buitenaf weinig schade te zien zal zijn. [Gil.]

When I cast a look at some of the animalcules such as I had removed them from their membrane or shell in which they were enclosed, I saw on their head an organ which was approximately as long as one fifth of the animalcule, which I thought had at its end a thin point resembling the organ with which the animalcules are provided which we find on the leaves of the currant bush, etc.[16], and through which they get their food, as previously described by me, and which organ they rest against their thorax when they do not feed. From this observation I infer that the cochineal animalcules also get their food in this way, to wit that they have no pincers or teeth to gnaw through the leaves, as the caterpillars do, but that they merely insert the said organ into the leaf and thus get their food[17]. These thoughts of mine were corroborated when we see that the old Spaniard says that some people say that the animalcules feed on the blossom and the fruit, and that this causes the red colour of their bodies[18]. *Mouth parts.*

From this we must conclude that the animalcules do not damage the leaves, fruit, or the blossoms, as far as can be discovered, and that thus we can believe the better that the cochineal animalcules penetrate with their aforesaid organ into the leaves and thus get their food and growth[19].

[16] L. here refers to his investigations of aphids. His earlier investigations of these animals are to be found in Letter 147 [90] of 10 July 1695, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 267-301, in which he described the black cherry aphid *Myzus cerasi* F., the black currant aphid *Aphis schneideri* Börn., the green sowthistle aphid *Hyperomyzus lactucae* L., and the mealy plum aphid *Hyalopterus pruni* (Geoffroy); further in letter 155 [94] of 20 August 1695, *idem*, vol. 11, pp. 69-77, in which the black cherry aphid and the rose aphid *Macrosiphum rosae*; Letter 172 [104] of 26 August 1696, *idem*, vol. 12, pp. 33-39, in which the linden aphid *Eucallipterus tiliae* (L.); and Letter 219 [134] of 26 October 1700, *idem*, vol. 13, pp. 203-205 and 209-221.

[17] L.'s comparison with aphids is correct. There is some slight anatomical difference, but the way of obtaining food is basically the same as that of the cochineal. [Gil.]

[18] Here L. describes the mouth parts (the rostrum) of the insect. [Gil.]

[19] This conclusion of L. is partially correct, in as far as the cochineal does not, as for instance a caterpillar, consume entire parts of the plant. Actually the plant suffers through the sucking up of its interior tissues, although on the outside little damage will be visible. [Gil.]

Vergelijking met bladluizen.

Ik hebbe hier vooren geseijt, dat ik eenige vande kleijnste soort van Couchenilije greijntjens hadde ondersogt, dat ik met geen andere gedagten dede, als dat de kleijnste greijntjens de buijken vande Mannekens waren[67], om dat wij door gaans[68] sien, dat van alle kleijne vliegende schepsels, die uijt Wormen ofte Ruspen voortkomen, (voor soo veel mij bekent is) de kleijnste Mannekens sijn, ende dat heeft selfs plaats in Luijsen, en Vloijen[a], om dat de onder lijven vande geseijde wijfkens, met veel Eijeren beladen zijnde, de Dierkens grooter maakt, en wanneer ik nu versekert hadde geweest, dat het Mannekens waren, ende deselve int water wel hebbende laten door weeken, zoude ik[69] der selver lighame verder door snuffelt hebben, maar met mijne na spooringe, hebbe ik geoordeelt, dat alle de Couchenilije Dierkens Wijfjens[b] zijn, ende dat geen vierde part van hare groote sullen bekomen hebben, of dat hare lighame, al met jongen zijn beset[70], dog dit sijn bij mij voor die tijd, maar in beeldinge[71] geweest[72].

Dese mijne stellinge[73] sal eenige wel wat vreemt voor komen, te meer om dat het bij veele Menschen ongehoorde zaaken zijn, als willende door gaans[74] een te samen koppelinge van Manneken, en Wijfken hebben, sullen ze haars gelijke voortbrengen.

Dog voor die geene die gesien hebben, dat ik inde kleijne Dierkens, die[c] in een onbedenkelijk[75] getal, nog voor leden Soomer op de bladeren vande Lindeboomen hebbe gesien, als mede de Dierkens die men op de Aelbesse Bladeren siet, als ook in groote menigte op de Bladeren van kersse Boomen[d], ende op de Bladeren van[e] Haselaar[76],

Dese Dierkens alle brengen levende jongen voort[77], ende deselve ook zeer kleijn zijnde, hare lighame met jonge Dierkens beset, ende alle Wijfjens, ende dus onder deselve geen te samen koppelinge[78], ende bekomen ook als ze volwassen zijn eerst wieken, soo dat bij deselve geen verandering en is, als inde selve[f] hoe grootheijt, ende wieken krijgende[79].

---

[a] D: Vloeijen [b] D: Wijfkens [c] D: die ik [d] D: vande Pruijme Boomen, op de Bladeren van Kersse Boomen [e] D: vande [f] D: *correct* in der selver

[67] Deze alinea is lastig te interpreteren. Waarschijnlijk heeft L. geen achterlijven van volwassen mannetjes gezien, mogelijk wel die van onvolwassen mannetjes of vrouwtjes die zich nog in een nymfestadium bevonden. [Gil.]

[68] *door gaans*, altijd.

[69] *dat ... ik*, lees: dat het mannetjes waren, zou ik, nadat ik die goed in het water had laten weken.

[70] *ende dat ... beset*, en dat ze nog geen kwart van hun grootte bereikt zullen hebben, of hun lichamen zijn al met jongen bezwangerd.

[71] *in beeldinge*, gedachten, veronderstellingen (in tegenstelling tot waarnemingen).

[72] L.'s suggestie van parthenogenese is onjuist, maar zijn redenering niet. Volwassen mannetjes zijn heel klein en broos; ze leven slechts enkele dagen. Aanwezigheid van mannelijke dieren in de gedroogde cochenille, die L. bestudeerde, is uiterst onwaarschijnlijk. [Gil.]

[73] *stellinge*, stellige uitspraak.

[74] *als willende door gaans*, omdat ze altijd willen.

[75] *onbedenkelijk*, ondenkbaar (groot).

[76] De zin is onvoltooid gebleven.

[77] L. beschreef deze parthenogenese van bladluizen eerder in Brief 147 [90] van 10 juli 1695, *Alle de Brieven*, Dl. 10, blz. 270-272, 276-278 en 286; Brief 155 [94] van 20 augustus 1695, *idem*, Dl. 11, blz. 68-70; Brief 172 [104] van 26 augustus 1696, *idem*, Dl. 12, blz. 32-34; en Brief 219 [134] van 26 oktober 1700, *idem*, Dl. 13, blz. 204.

[78] *ende deselve ... samen koppelinge*, en ook hun lichamen zijn, als ze nog heel klein zijn, met jongen bezwangerd en het zijn allemaal wijfjes en er vindt bij hen dus geen paring plaats.

[79] *soo dat ... krijgende*, zodat ze niet veranderen, behalve dat ze groeien en vleugels krijgen.

I have said before that I had examined some of the smallest sort of cochineal grains, which I merely did because I thought that the smallest grains were the abdomens of the males[20], since we always see (as far as I know) that the smallest of all small flying creatures produced from larvae or caterpillars are males, and this is even the case with lice and fleas, because, the abdomens of the females being loaded with many eggs, this makes the animalcules larger. But if I had been sure that they were males, and had soaked them thoroughly in water, I should have examined their bodies further, but through my research I thought that all the cochineal animalcules are females and that they will not have attained one fourth of their size but their bodies are already filled with young ones; but before that time these were only suppositions on my part[21].

Comparison with aphids.

This confident assertion of mine will appear somewhat strange to some people, the more so as many of them have never heard this, because they always maintain that there must be copulation of male and female if their equals are to be produced.

But those who have seen what I saw in the inconceivable numbers of the tiny animalcules last summer on the leaves of the lime-trees, as also the animalcules seen on the currant leaves as well as the large numbers on the leaves of cherry trees and on the leaves of hazelnut trees[22].

All these animalcules produce living young ones[23], and when they are still very small, their bodies are also filled with young animalcules, and they are all females, so that no copulation takes place among them; and they get wings only when they are full-grown, so that they undergo no metamorphosis, except that they grow and get wings.

---

[20] It is difficult to interpret this paragraph. L. has probably not seen abdomens of adult males, but possibly the ones of immature males, or females still in a nymph stage. [Gil.]

[21] L.'s suggestion of parthenogenesis is wrong, but his argumentation is not. Adult males are very small and fragile; they live only some few days. The presence of male animals in the dried cochineal, studied by L., is very improbable. [Gil.]

[22] The sentence has remained unfinished.

[23] L. described this parthenogenesis of aphids earlier in Letter 147 [90] of 10 July 1695, *Collected Letters*, vol. 10, pp. 271-273, 277-279, and 287; Letter 155 [94] of 20 August 1695, *idem*, vol. 11, pp. 69-71; Letter 172 [104] of 26 August 1696, *idem*, vol. 12, p. 33-35; and Letter 219 [134] of 26 October 1700, *idem*, vol. 13, p. 205.

Heeft dit nu plaats inde geseijde Dierkens, schoon deselve vijftig maal en meer kleijnder sijn, als de Couchenilije Dierkens, soo hebben wij ook geen redenen, of wij mogen wel gelooven[80] dat het met de Couchenilije Dierkens, insgelijks soo toe gaat, te meer, om dat wij aan de agterlijven vande Couchenilije Greijnen sien, het geene wij aan de agterlijven vande verhaalde kleijne Dierkens hebben ontdekt, en[81a] als wij hier nog bij doen, dat wij aan de Ael, Paling, ende Garnaad, geen Mannelijke Schepsels hebben ontdekt[82].

Als wij gedenken, aan het geene dat den Ouden Spanjaart zeijt, dat als[83] de Dierkens gedroogt zijnde, tusschen de handen vrijft, de wieken vande selve separeren[84].

Soo sien wij al weder, dat geen naeuwe opmerkinge[85] daar ontrent en is gedaan, want de wieken en worden door de vrijvinge niet alleen van het agterlijf gesepareert, maar ook het gantsche boven lijf, werd van het onderlijf gescheijde, en welk boven lijf beset is, met alle de pooten wieken en hooft[86].

En als wij agt geven op het onderlijf, ofte buijk vande dierkens, die wij Couchenilije noemen, soo sullen wij moeten seggen, dat het onderlijf, aan het boven lijf vande Dierkens, alleen door een korte strengs-gewijse-deel[b], die niet dikker als een Varkens hair[87] is, is vereenigt, en sulks zijnde[88], het boven lijf, van het onderlijf, sig ligt laat af scheijden, en wel voornamentlijk, als het Dierke gedroogt is, en welk boven, en onderlijf, soo digt bij malkanderen sal zijn gevoegt, (stellen wij vast[45]) dat het int oog sal[c] schijnen als of het doorgaans[89] was vereenigt[90].

Vorders seijt den Spanjaart, dat de Couchenilije niet soo goed is, dan dat[91] de Dierkens wieken hebben gekregen.

Hier uijt[d] souden wij al weder besluijten, dat de Couchenilije Dierkens seer na[92] alle te gelijk Vliegende Schepsels wierden, soo als het met de Zijd-wormen, en Ruspen toe gaat, welke schepsels van kruijpende in vliegende Dieren, ende dat in korte dagen, alle veranderen.

---

[a] D: ende [b] D: streng-gewijse-deel [c] D: soo sal [d] D: Hier

80 *of ... gelooven*, om niet te geloven.

81 *en*, lees: en te meer.

82 Zie voor deze bewering aant. 112 bij Brief 241 van 26 februari 1703, in dit deel.

83 *dat als*, nl. dat, als men.

84 Lees na *separeren* een komma en vervolgens: dan zien wij al weer ... enz.
Het gaat hier om de gedroogde was, niet om de vleugels. Zie ook aant. 19.

85 *naeuwe opmerkinge*, nauwkeurige waarneming.

86 L.'s kritiek is niet geheel terecht, want in het verslag van de Spanjaard in de *Philosophical Transactions* komt wel degelijk tot uiting, dat naar zijn mening de twee lichaamshelften uiteen vallen; vgl. 'their Bodies (...) which being rubb'd gently betwixt ones Hands, will crumble into Grains and the Wings separate from them, which must be garbled out'.

87 Een varkenshaar heeft een dikte van 172-294 μ.

88 *en sulks zijnde*, en dat, aangezien dit zo is.

89 *doorgaans*, helemaal.

90 Er zijn verschillende onjuiste veronderstellingen in deze alinea. L. denkt nog steeds dat hij alleen het achterlijf van het insekt zag, in plaats van het gehele dier. Er zijn geen afscheidingen tussen de verschillende onderdelen van het lichaam van de cochenille. [Gil.]

91 *dan dat*, als wanneer; met andere woorden: de cochenille is het beste als de diertjes vleugels gekregen hebben. – De formulering van de Spanjaard is minder positief dan L. meende; vgl. 'It may be enquired likewise (...), whether whilst they are Maggots, or small Grubs, being ordered and dryed as above, they may not shrivel up like Grains, and be as good as when they are become Flies with Wings'.

92 *seer na*, bijna.

Now if this occurs with the said animalcules, although they are fifty and more times smaller than the cochineal animalcules, we have no reason not to believe the same for the cochineal animalcules, the more so as we see on the abdomens of the cochineal grains that which we have discovered on the abdomens of the said animalcules, and the more so if we add that we have not discovered any male creatures among the eel and the shrimp[24].

If we remember what the old Spaniard says, to wit that if the animalcules, after being dried, are rubbed between the hands, and the wings are separated from them[25],

we see again that no accurate observation has been made about this, for not only are the wings separated by the rubbing of the hands from the abdomen, but also the whole thorax is separated from the abdomen, to which thorax all the legs, wings, and head are attached[26].

And if we pay attention to the abdomen or belly of the animalcules we call cochineal, we shall have to say that the abdomen is connected with the thorax only by a kind of short string no thicker than a hair of a pig[27] and, this being so, the thorax can easily be separated from the abdomen, especially when the animalcule has dried. The thorax and the abdomen are placed so close together (we firmly believe) that they will appear to be joined altogether[28].

Further the Spaniard says that the cochineal is not so good as when the animalcules have got wings[29].

From this we might conclude that nearly all the cochineal animalcules become flying creatures at the same time, as it happens with silkworms and caterpillars, which are all changed by metamorphosis from creeping into flying animals, and that in a few days.

---

[24] For this statement see n. 35 on Letter 241 of 26 February 1703, in this volume.

[25] This refers to the dried wax, not to the wings. See also n. 8.

[26] L.'s criticism is not wholly justified, for in the Spaniard's account in the *Philosophical Transactions* it is actually made clear that in his opinion the two halves of the body fall apart; cf. 'their Bodies (...) which being rubb'd gently between ones Hands, will crumble into Grains and the Wings separate from them, which must be garbled out'.

[27] A *hair of a pig* has a thickness of 172-294 μ.

[28] In this paragraph there are several wrong premises. L. still thinks that he saw only the abdomen of the insect, instead of the entire animal. There are no demarcations between the various parts of the body of the cochineal. [Gil.]

[29] The Spaniard's phrasing is less positive than L. thought; cf. 'It may be enquired likewise (...), whether whilst they are Maggots, or small Grubs, being ordered and dryed as above, they may not shrivel up like Grains, and be as good as when they are become Flies with Wings'.

Dog met de Couchenilije Dierkens, is het geheel anders gelegen (voor soo veel het ons voor komt) want die leggen hare Eijeren, niet alle te gelijk, ofte op eenen dag, maar wij beelden ons in[13], dat soo een geseijt Dierke op eenen dag twintig jongen, of[a] Eijeren voortbrengt, ende dus zullen ze meer dan tien dagen tijd van Nooden hebben, eer dat ze alle de Eijeren, ofte jongen quijt sijn[b], want als ik wel twee hondert Eijeren, uijt een Couchenilije Greijntje hadde gehaalt, sag ik dat nog uijt nemende kleijne Eijertiens, aan het Eijer-nest[93] geplaast waren[94].

Als wij nu de bladeren vande Linde boomen enz: beschouwden, sagen wij niet alleen Dierkens die wieken hadden, maar verscheijde kleijne, ende dat van soort, tot zoort, tot soo verre, dat veel waren[95], die op dien dag geworpen waren, ende dat niet op een gesetten tijd[96], maar soo lang als de dagen redelijk warm waren[97].

En soo insgelijks stel ik vast[52], gaat het met de Dierkens, wiens agter lijven Couchenilije is, want als ik de Couchenilije Greijne die ik van drie distincte persoone hebbe bekomen, beschouwde, most ik het vooren geseijde voor waar aan nemen. Want als ik de grooste Couchenilije Greijntjens, tegen de kleijnste[98], soo veel die voor[c] mijn gemene bril kenbaar waren, ende deselve op een verdeelde Liniaal plaaste, most ik oordeelen, dat 15. kleijne geen[99] een vande grooste[d] konde uijt maken, ende als ik de stoffe van de Couchenilije, die ik onder uijt een doos nam, daar deselve in was, beschouwde, sag ik onder deselve soo kleijne onder lijven, van Couchenilije dierkens[e], dat ik most oordeelen dat 100. vande selve geen eene groote konden uijt maken[100].

Cochenille. Om dat den duijsensten Mens, geen kennisse[101] vande Couchenilije heeft[f], nog ook der selver grootheden bekent is[102], hebbe ik goet gedagt, een Couchenilije Greijntje te *fig. LXXXIX.* laten af teijkenen als hier fig: 1. tusschen A ende B werd aan gewesen.

---

[a] D: ofte [b] D: is [c] D: door [d] D: groote [e] D: diertjens [f] D: heeft *ontbreekt*

[93] *Eijer-nest*, ovarium.

[94] L.'s veronderstellingen komen zeer goed overeen met de manier waarop schildluizen hun eieren leggen. [Gil.]

[95] *ende dat ... waren*, en wel van verschillende soorten, in zoverre, dat er veel waren.

[96] *ende dat niet ... tijd*, en dit (zag ik) niet op één bepaalde dag.

[97] Zie voor de lindebladluis *Eucallipterus tiliae* (L.) Brief 172 [104] van 26 augustus 1696, *Alle de Brieven*, Dl. 12, blz. 32-38.

[98] *tegen de kleijnste (plaaste)*, met de kleinste vergeleek.

[99] *geen*, niet; lees: niet het volume van.

[100] De verschillen in grootte zijn alleen te verklaren met de aanname dat L. veel onvolwassen dieren in handen heeft gehad. [Gil.]

[101] *om dat ... kennisse*, omdat niet één op de 1000 mensen kennis.

[102] *nog ... is*, noch hun afmetingen kent.

But with the cochineal animalcules the case is quite different (as far as it appears to us), for they do not lay their eggs all at the same time, or in one day, but we believe that such an animalcule produces twenty young ones or eggs in one day, and so they will need more than ten days before they have got rid of all the eggs or young ones, for when I had taken as many as two hundred eggs out of a cochineal grain, I saw that extremely small eggs were still left on the ovary[30].

When we observed the leaves of the lime-trees, we saw that not only animalcules that had wings, but also several small ones, and that of different kinds, such that there were many which had been hatched on that day, and I saw this not on one particular day, but as long as the days were tolerably warm[31].

And I firmly believe that it also happens thus with the animalcules whose abdomens are cochineal, for when I observed the cochineal grains which I had received from three different persons, I had to assume the above to be true. For when I compared the largest cochineal grains with the smallest, in so far as I could distinguish them through my ordinary spectacles, and placed them on a graduated ruler, I found that 15 small ones were not equal to one of the largest. And when I observed the powder of the cochineal which I took from the bottom of a box which contained it, I saw among it such small abdomens of cochineal animalcules that I had to believe that 100 of them were not equal to one large one[32].

Because not one man in a thousand has any knowledge of the cochineal animalcules or knows their size, I thought fit to cause a cochineal grain to be drawn, as is here designated in Fig. 1 between A and B. *Cochineal.* *fig. LXXXIX.*

---

[30] L.'s suppositions tally quite well with the way in which scale insects lay their eggs. [Gil.]

[31] For the linden aphid *Eucallipterus tiliae* (L.) see Letter 172 [104] of 26 August 1696, *Collected Letters*, vol. 12, pp. 33-39.

[32] The differences in size can only be explained by assuming that L. has had many immature animals in hand. [Gil.]

Vorders hebbe ik een Couchenilije Greijntjens[a] voor een Vergroot glas gestelt, ende het selvige soo danig laten af teijkenen, als het den Teijkenaar quam te sien, als met fig: 2. CDEFG. werd aan gewesen, zijnde C het agterste gedeelte vande selve[b], ende met EF. werd aan gewesen een rondagtig deel, het welke het geene is, daar de streng afgebrooken is, en waar door[103] het aan het voorste gedeelte van het lighaam is vereenigt geweest[104].

fig. XC.

De inwendige bogt met der selver kringen die tusschen DEFG. in het Couchenilije greijntje sijn aan gewesen, en is het selvige niet eijgen, Maar het is[c] alleen afhankelijk door[105] het in droogen vande menigvuldige Eijeren, die binnen in het greijntie[d] beslooten leggen, want als de greijntiens[e] doorweekt zijn, soo sal dat deel dat nu in wendig is, sig rond uijt setten, waar door wij dan, met het Vergroot-glas beschouwende, soo nu als dan de bruek vande streng komen te bekennen[f], ende dan sullen wij de krings gewijse deelen, die wij te vooren niet gesien hadden, bekennen.

Dog als wij een vande grooste greijntjens uijt soeken, dat platagtig is soo sal dat deel hier vooren verhaalt, soo niet in krimpen, om dat het Dierke doen het gedoot is, weijnig Eijeren nog bij sig hadde, ende dus minder in krimpinge, onder worpen is geweest.

Eieren.

Wanneer nu eenige Couchenilije Greijntjens, wat meer dan vierentwintig uren, in regen water hadden gelegen, ontboode ik den Teijkenaar, en ik opende eenige Couchenilije Greijntjens in desselfs presentie, om dat ik meest door gaans[106] onder vonden[107] hebbe, dat wanneer de Eijeren, ende de Dierkens die ik uijt de Eijeren quam te halen, als[g] droog geworden waren[108], der selver gedaante[109] soo danig waren in[h] gedroogt, dat[i] die deelen die men te vooren hadde gesien, niet te bekennen waren[110].

fig. XCI.

Fig: 3. werd met HIK een Eij met sijn Eijerschaal, of[j] menbrane, soo als het uijt het[k] Couchenilije Greijntje was genomen, af gebeeld, en aan welk geseijde Eij, men rond om het inleggende dierke, de Eijerschaal te bekennen was[111].

Dit Eij is door een meerder vergrootende glas geteikent, als waar door fig: 2. geteikent is, en wanneer men[112] soo lang gewagt hadde, tot dat het Eij hadde droog geweest, soo soude de Eijerschaal soo in gekrompen sijn, dat men het niet distinct zoude konnen bekennen.

---

[a] D: greijntje [b] D: van het selvige [c] D: maar is [d] D: greijtje [e] D: greijntjens [f] D: konnen bekennen [g] D: als die [h] D: in een [i] hs: dat dat [j] D: ofte [k] D: een

[103] *en waar door*: *waar door* verwijst waarschijnlijk naar *streng* en niet naar *een rondagtig deel*. Inhoudelijk maakt dit trouwens weinig verschil.

fig. XC.

[104] L. heeft in fig. 2 het gedroogde lichaam van het insekt afgebeeld. Het laat de segmentatie van het lichaam zien alsmede variabele uitsteeksels die het resultaat zijn van het indrogen rond inwendige eiclusters. Het gedeelte bij EF is zeer waarschijnlijk het stylet-gedeelte van het rostrum. L.'s eigen veronderstelling is onjuist. [Gil.]

[105] *is het selvige ... door*, is daarvan geen kenmerk, maar wordt alleen veroorzaakt door.

[106] *meest door gaans*, meestal.

[107] *onder vonden*, bevonden.

[108] *als die droog geworden waren* (tekstvariant uit D): waarschijnlijk is dit wat L. bedoelde en heeft hij het woord *die* bij het overschrijven per vergissing weggelaten.

[109] *ende de Dierkens* (...) *der selver gedaante*, en de lichamen van de diertjes.

[110] *te bekennen waren*, lees: bekennen kon.

[111] L.'s waarneming is correct. [Gil.]

[112] *men*, d.w.z. de tekenaar.

Further I placed a cochineal grain before a magnifying glass and I asked the draughtsman to draw it such as he saw it, as is designated in Fig. 2 by CDEFG, C being the hindmost part of it and EF designating a somewhat round part, which is the place where the string was broken off through which it had been joined to the thorax[33]. *fig. XC.*

The concave curve with its circles, designated between D, E, F, and G in the cochineal grain, is not natural to it, but is only due to the drying-up of the numerous eggs enclosed within the grain, for when the grains are soaked, the part that is now concave will become convex, and then, when we observe it through the magnifying glass, we shall occasionally discover the breach of the string, and then we shall detect the circular parts which we had not seen before.

But if we select one of the largest grains, which is somewhat flat, the aforesaid part will not shrink, because the animalcule, when it was killed, had few eggs left in its body and therefore tended to shrink less.

When some cochineal grains had lain in rain-water for some twenty-four hours, I sent for the draughtsman and dissected some cochineal grains in his presence, because I generally found that when the eggs and the animalcules I had taken out of them had become dry, their bodies had dried up to such an extent that those parts which had been seen before could not be detected. *Eggs.*

Fig. 3. HIK designates an egg with its eggshell or membrane such as it had been taken out of the cochineal grain, on which said egg the eggshell could be seen round the animalcule inside it[34]. *fig. XCI.*

This egg was drawn through a magnifying glass of greater magnifying power than the one through which Fig. 2 was drawn, and if we had waited until the egg was dry, the eggshell would have shrunk so much that we should not be able to detect it distinctly.

---

[33] In fig. 2 L. has depicted the dried body of the insect. It shows the segmentation of the body, as well as varied protuberances, which result from the drying-in around internal egg clusters. The part at EF is very probably the stylet portion of the rostrum. L.'s own supposition is wrong. [Gil.] *fig. XC.*

[34] L.'s observation is correct. [Gil.]

fig. XCII. Embryo. Fig: 4. LMN. vertoont een ongeboore Couchenilije Dierke, waar van ik de Eijerschaal hebbe af gearbeijt[48], en soo het toe scheen, lag het Dierke met desselfs rugge na het gesigt toe, en dus quam men voor een gedeelte, drie pooten aan het selvige te sien[113].

fig. XCIII. Met fig: 5. OPQRS. werd aan gewesen, een kleijn gedeelte vande Vaaten van het Eijer-nest, daar aan men verscheijde af gebrooke strengen komt te sien, en aan welke strengen, de Eijeren vereenigt sijn geweest, uijt gesondert het groote vat, dat met R werd aan gewesen, en door welk vat ik mij in beeld, dat veele andere vaaten hare stoffe hebben ontfangen, om de Eijeren te voeden, en groot te maken[114].

Met ST werd aan gewesen een strengetje, waar aan het Eij TV was vereenigt, ende van de andere strengen sijn door mij de Eijeren af gebrooken.

Dese strengen OPQRS. was[115] aan de doorschijnende kant, en waar in nog eenige deelen te bekennen waren, doen ik het[a] uijt Couchenilije greijntje hadde genomen, ende de Eijeren daar van gescheijden, Maar doen het begon te droogen, nam het een root agtige gedaante aan[116], en wanneer het droog was, hadde het een blij roode[117] Couluur.

fig. XCIV. Fig: 6. WXYZ. vertoont een tweede dierke, dat ik mede uijt een[b] Eijerschaal hadde[c] gearbeijt, ende het selvige soo aanstonts den Teijkenaar hebbe laten afteijkenen, waar aan men de pooten tussen WX wel klaar konde bekennen, maar de poot die op het lijf geteikent is, die hebbe ik niet gesien[118].

fig. XCV. Fig: 7. ABCD. vertoont mede een Dierke dat van sijn Eijerschaal is ontbloot, en waar aan tusschen A. en B. de pooten werden aan gewesen, die men quam te sien.

fig. XCVI. Fig: 8. EFGHI. werd aan gewesen een dierke leggende op een glas dat ik twee dagen te vooren[d], uijt een Couchenilije Greijntje hadde genomen, het welke weijnig verandering met het droog werden heeft gekregen, aan het welke maar twee pooten[e] werden aan gewesen, de andere waren af gebrooken.

In dit Dierke vertoonden[119] voor aant[f] hooft, dat kromme gedeelte dat met GH werd aan gewesen, en welk deel, ik mij in beelde[13], dat het[g] werktuijg[61] was, waar door het sijn voetsel uijt de bladeren haalde[120].

Nu hadde ik een Dierke met eenige weijnige Bloetvaaten uijt de buijk van een Couchenilije Dierke, anders geseijt een Couchenilije Greijntje genomen, voor een Vergroot glas staan, en welk Dierke voor een weijnig gedeelte vande Bloet-vaaten bedekt was.

---

[a] D: het selve [b] D: sijn [c] D: hebbe [d] D: daar te vooren [e] D: pooten met FG. [f] D: aan het [g] D: het een

[113] L.'s waarnemingen zijn correct. Hij heeft het embryo uit de eischaal geprepareerd. Door de oriëntatie van het preparaat was hij in staat drie van de zes poten van het dier te zien. [Gil.]

[114] L. beschrijft hier de ovariolen, buisjes die het ovarieel systeem van de dieren vormen. Deze vervoeren onder meer voedingsstoffen naar de zich ontwikkelende eieren. [Gil.]

[115] *was*, lees: waren.

[116] *nam het een root agtige gedaante aan*, werd het roodachtig.

[117] *blij roode*, helderrode.

figs. XCIV-XCVI. [118] In de figuren 6-8 zijn correcte afbeeldingen gegeven van een volledig ontwikkeld embryo. [Gil.]

[119] *vertoonden*, was te zien.

fig XCVI. [120] Bij GH zijn zeer waarschijnlijk de rostrale voedingssegmenten weergegeven, hoewel de afbeelding niet geheel accuraat is. Deze segmenten zijn hier nog in het embryonale stadium. [Gil.]

Fig. 4. LMN shows an unborn cochineal animalcule from which I had removed the eggshell with difficulty, and it seemed that the animalcule lay with its back towards us, so that we saw in part three legs on it[35]. *fig. XCII. Embryo.*

Fig. 5. OPQRS designates a small part of the vessels of the ovary, on which several broken strings are to be seen, to which strings the eggs were attached, except the large vessel designated by R; I believe that through this vessel many other vessels received the matter for the nourishment and growth of the eggs[36]. *fig. XCIII.*

By ST is designated a little string to which the egg TV was attached, and from the other strings the eggs had been broken off by me.

These strings O, P, Q, R, and S were almost transparent, and some parts could still be seen therein when I had taken them from the cochineal grain and separated the eggs therefrom, but when they began to dry, they assumed a reddish appearance, and when they were dry, they had a bright red colour.

Fig. 6. WXYZ shows a second animalcule, which I had also removed with great difficulty from an eggshell and which I had at once asked the draughtsman to draw; on this, I could clearly see the legs between W and X, but I did not see the leg drawn on the body[37]. *fig. XCIV.*

Fig. 7. ABCD also shows an animalcule divested of its eggshell, on which between A and B are designated the legs that could be seen. *fig. XCV.*

Fig. 8. By EFGHI is designated an animalcule lying on a glass, which I had taken out of a cochineal grain two days before; it has not altered much by growing dry and only two legs are shown on it, the others having broken off. *fig. XCVI.*

On this animalcule there was to be seen on the front of the head the curved part designated by GH, which I believed to be the organ by means of which it got its food from the leaves[38].

Now I had taken an animalcule with a few blood vessels out of the abdomen of a cochineal animalcule, or cochineal grain, and placed it before a magnifying glass; this animalcule was partly covered by the blood vessels.

---

35 L.'s observations are correct. He has prepared the embryo out of the eggshell. Through the orientation of the section he was able to see three of the six legs of the animal. [Gil.]

36 Here L. describes the ovarioles, little tubes which constitute the ovarian system of the animals. These convey, among other things, nutrients to the developing eggs. [Gil.]

37 In the figs 6-8 correct representations are given of a fully developed embryo. [Gil.] *figs XCIV-XCVI.*

38 At GH very probably the rostral feeding segments are depicted, although the representation is not quite accurate. Here these segments are still at the embryonal stage. [Gil.] *fig. XCVI.*

fig. XCVII. Fig: 9. KLM. vertoont een kleijn gedeelte vande Bloet-vaaten, ende met[121] NOP vertoont het Dierke, voor soo veel men het selvige[a] quam te sien, met desselfs ses pooten[122].

Wijders sag ik onder de Eijeren, die ik van het Eijernest hadde af gebrooken, als ook wel aan de vaaten van het Eijer-nest vast gehegt[123], soo danige kleijne Eijeren, dat deselve wel geen honderste deel van een groot Eij konde uijt maken, en ik hadde ook den Teijkenaar belast dat hij soo danige[124b] Eijeren, als hij aan het Eijernest quam te sien, eenige weijnige zoude aan wijsen[125], dat hij versuijmt heeft.

Eieren. Ik hebbe hoe veel Couchenilije greijne, ik ook door sogt heb, in alle Eijeren, en ook jongen inde Eijeren konnen bekennen, dog in de eene veel meer als in de andere, ende in die geene welkers onderste buijk[c] of Greijne, veel in gedroogt waren, vond ik veel minder Eijeren[126]. Waar uijt ik een besluijt maakte[127], dat die geene waar in weijnig Eijeren gevonden wierden, al veel jongen hadden voort gebragt, en niet lang zouden int leven blijven, volgens den loop[128] van alle kleijne vliegende schepsels, die wanneer[129] Eijeren[d] geleijt hebben, kort daar na sterven.

Gelijk ik nu inde Dierkens[130], die op de Linde Boomen enz: gevonden werden, schoon deselve niet half volwassen waren, al jongen in hare lighame hadden[131].

Om nu te weten, of dit ook plaats hadde in de Couchenilije Dierkens, soo hebbe ik genomen 8. Couchenilije Greijntjens, die ik oordeelde dat met haar agte, soo veel lighaams niet[132] en zouden uijt maken, dan een greijntje is, dat met fig: 1. tusschen A ende B werd aan gewesen.

Dese Greijntjens leijde ik des avonts in regenwater, ende des anderen daags 's mergens, sag ik datter maar vijf op de gront gesonken waren, de andere waren soo ligt, dat ze niet na de gront sakte, en bij gevolg geen water inde selve was gedrongen.

De eerste van dese kleijne Greijntjens, die ik quam te openen, daar haalden ik elf Eijeren uijt, waar van eenige[133] inde Eijeren, soo danige schepsels waren, dat ik de pooten konde bekennen, behalven verscheijde seer kleijne Eijeren.

Uijt de tweede, en konde ik geen Eijeren bekennen, die hare volkome groote hadden.

Uijt de derde vernam ik drie volkome Eijeren.

Uijt de[e] vierde geen volkome[f] Eijeren.

---

[a] D: het selve [b] D: soo danige kleijne [c] D: vande buijk [d] D: hare Eijeren [e] D: het [f] D: volmaakte

[121] *met* is overtollig.

fig. XCVII. [122] L.'s waarneming en interpretatie zijn correct. In fig. 9 zijn de ovariële buisjes afgebeeld, die vooral bloedvaten bevatten. [Gil.]

[123] *als ... gehegt*, evenals tussen de eitjes die aan de strengen van het ovarium vast zaten.

[124] soo *danige*, lees: *van soo danige*.

[125] *aan wijsen*, afbeelden.

[126] Deze waarneming van L. is juist. [Gil.]

[127] *een besluijt maakte*, de conclusie trok.

[128] *volgens den loop*, overeenkomstig de levensgang.

[129] *die wanneer*, lees: die, wanneer zij.

[130] *Gelijk ... Dierkens*, lees in verband met het slot van de zin: *Gelijk nu de Dierkens*. De zin vormt eigenlijk één geheel met de voorafgaande.

[131] L. vergelijkt hier weer – ten onrechte – met de parthenogenese bij bladluizen. Zie ook aant. 72 bij deze brief.

[132] soo *veel lighaams niet*, niet zo'n groot volume.

[133] *waar van eenige*, bij enkele waarvan.

Fig. 9. KLM shows a small part of the blood vessels, and NOP shows the animalcule, as far as it could be seen, with its six legs[39]. *fig. XCVII.*

Further I saw among the eggs I had broken off the ovary, as well as among the eggs attached to the vessels of the ovary, eggs that were so small that they were not equal to one hundredth part of a large egg. I also charged the draughtsman to draw some of such eggs as he saw on the ovary, but he failed to do so.

Eggs. However many cochineal grains I examined, in all of them I could find eggs, and also young ones in the eggs, but in some of them many more than in others, and in those whose abdomens or grains were greatly dried up I found much fewer eggs[40]. From this I concluded that those in which few eggs were found had already produced many young ones and would not live long, according to the course of life of all small flying creatures, which, when they have laid eggs, die shortly afterwards,

just as the animalcules found on lime trees, although they were not yet half-grown, already had young ones in their bodies[41].

Now in order to learn whether this also happened with the cochineal animalcules, I took 8 cochineal grains, which I thought would not form altogether as much volume as one grain, designated in Fig. 1 between A and B.

I put these grains at night in rain-water; and the next morning I saw that only five of them had sunk to the bottom, the others being so light that they did not sink to the bottom, so that no water had penetrated into them.

From the first of these small grains, which I dissected, I took eleven eggs, in some of which eggs there were such creatures that I could detect the legs, besides several very small eggs.

In the second I could detect no eggs having their perfect size.

From the third I got three perfect eggs.

From the fourth, no perfect eggs.

---

[39] L.'s observation and interpretation are correct. In fig. 9 the little ovarian tubes are depicted, which contain mainly blood vessels. [Gil.] *fig. XCVII.*

[40] This observation of L. is right. [Gil.]

[41] Here L. again – and wrongly – draws a comparison with the parthenogenesis of aphids. See also n. 21 on this letter.

Uijt het vijfde twee volkome Eijeren, en[a] doorgaans[134] kleijnder.

Uijt welke waar neminge, wij al weder redenen hebben om te besluijten dat het met de Voorteelinge vande Couchenilije Dierkens soo toe gaat, gelijk het met de Dierkens geschiet, die op de linde bladeren, Aelbesse, kerssen, pruijmen, en haselaar bladeren sitten, en haar voetsel daar uijt trekken, toe gaat[135].

Dat nu den Spanjaart seijt, dat men de Dierkens doot rookt, als ze Wieken hebben gekregen, om dat de Couchenilije dan[b] beter is[136], dit komt ons niet vreemt voor, om dat soo danige Couchenilije Dierkens, haar grootheijt dan bekomen hebben[137], haar meeste Eijeren in hare lighame hebben, en na mijn oordeel hangt de meeste Couluur vande Eijeren af[138], maar als wij met op merkinge de Couchenilije Greijne beschouwen sullen wij oordeelen, datter meer Dierkens gedoot werden, die hare volkome wasdom niet en hebben, als die tot hare grootheijt sijn gekomen[139].

Mij dunkt het vreemt te sijn, dat den Spanjaart niet en seijt, of men eens ofte twee maal int jaar, de Couchenilije versamelt, te meer, om dat de Eijlanden van Cuba, Hispanjola, ende jamaica, daar na alle aparentie veel Couchenilije valt[140], weijnig ofte geen winter, (na onse landen te rekenen) hebben, ten opsigte dat de geseijde Eijlanden tusschen de 18. ende 23. graaden Noorder breete leggen, ende dus inde winter tijd, de son nog inde 40. graaden, boven den Horisont staat, daar inde[c] winter tijd, de son bij ons maar 14½ graat boven den Horisont verschijnt.

Soo wij soo veel soomer hadden, als de geseijde Eijlanden hebben, de Dierkens de Luijs genaamt, souden onse Aelbesse Boomen soo beschadigen, door hare vuijligheijt, dat men de vrugten niet[d] zouden konnen gebruijken, en nogtans zullen na alle aparentie de Couchenilije Dierkens, veel meerder voorteelen, als de Dierkens op de Aelbesse Boomen.

De Couchenilije Dierkens, sullen na alle aparentie op de rugge, ofte onderste zijde van het blat haar onthouden[141], om van de groote hitte der sonne beschermt te sijn, en wanneer men rookt, alle de Dierkens niet wel kan dooden[142], en eenige weijnige over geblevene konnen in korten tijd seer vermenigvuldigen[143].

---

[a] D: ende [b] D: als dan [c] hs: daar wij inde; D: daar inde [d] D: niet en

[134] *doorgaans*, hier waarschijnlijk: allebei; met *kleijnder* zal L. bedoelen: kleiner dan de volgroeide eitjes uit de eerste en derde groep van diertjes.

[135] *toe gaat* is in verband met *geschiet* overtollig.

[136] Dit is onjuist. Zie aant. 19 en 84 bij deze brief.

[137] *hebben*, lees: *hebbende*.

[138] *hangt ... af*, hangt de kleur hoofdzakelijk van de eitjes af.

[139] De gevleugelde mannelijke dieren maken een wat anders uitziende, witgekleurde, meer langwerpige popschaal. Deze liggen in clusters op enige afstand van de vrouwelijke dieren. Als de mannetjes, volwassen geworden, de popschalen verlaten hebben, vindt de paring plaats en komt de eiproduktie pas echt op gang. Het overgrote deel van het materiaal voor de verfproduktie is afkomstig van de volwassen vrouwtjes. De biomassa is het grootst vlak nadat de mannetjes uitgevlogen zijn. [Gil.]

[140] *valt*, voorkomt, gevonden wordt.

[141] *haar onthouden*, zich ophouden.

[142] *alle ... dooden*, is het niet goed mogelijk alle diertjes te doden.

[143] Deze conclusie van L. is juist. De snelheid van de groei van een nieuwe cochenillepopulatie hangt vooral af van het weer, de aanwezigheid van natuurlijke vijanden en de conditie van de waardplant. [Gil.]

From the fifth, two perfect eggs, but both of them smaller.

From this observation we again have reason to conclude that the generation of the cochineal animalcules takes place in the same way as that of the animalcules which sit on the leaves of lime-trees, currants, cherries, plums, and leaves of hazelnut trees, and draw their food therefrom.

Now it does not appear strange to us that the Spaniard says that the animalcules are suffocated with steam when they have got wings, and that the cochineal is then better[42], since the cochineal animalcules, then having become full-grown, have most eggs in their bodies; and in my opinion the colour is mainly due to the eggs. But when we look attentively at the cochineal grains, we shall find that more animalcules are killed which have not become full-grown than have become full-grown[43].

It appears strange to me that the Spaniard does not tell whether the cochineal is gathered once or twice a year, the more so as the islands of Cuba, Hispaniola, and Jamaica, where to all appearance much cochineal is found, have little or no winter (as compared with our regions), because the said islands lie between 18 and 23 degrees North latitude, so that in winter the sun is still 40 degrees above the horizon, whereas with us in winter the sun is only 14½ degrees above the horizon.

If we had as much summer as the said islands, the animalcules called lice would damage our currant bushes so much with their filth that one would not be able to use the fruit, and yet, to all appearance, the cochineal animalcules are much more prolific than the animalcules on the currant bushes.

The cochineal animalcules will, to all appearance, dwell on the back or lower surface of the leaf, in order to be protected from the great heat of the sun, and when they are treated with steam, it is not very well possible to kill all the animalcules, and the few that remain will multiply very greatly in a short time[44].

---

[42] This is wrong. See nn. 8 and 25 on this letter.

[43] The winged male animals make a pupal shell which looks slightly different, white-coloured and more elongated. These are lying in clusters at some distance from the female animals. When the males, having matured, have left the pupal shells, the copulation takes place, and only then the production of eggs really gets going. The main part by far of the material for the production of the dye originates from the adult females. The biomass is greatest immediately after the males have flown out. [Gil.]

[44] This conclusion of L. is correct. The rate of growth of a new population of cochineal depends mainly on the weather, the presence of natural enemies, and the condition of the host cactus. [Gil.]

Nu hadde ik ontrent een lepel vol gruijs, ofte stof, en[a] eenige zanden onder het selvige, uijt een doos met Couchenilije bij een versamelt, en het geene men maar voor stof zoude aan sien, waren seer veel kleijne Couchenilije Greijntjens, ende onder deselve soo kleijne, als of ze eerst[56] van haar moeder waren voort gebragt, en[a] vorders van zoort tot zoort grooter, als mede veel kleijne[b] deeltjens die ik voor afgang vande Dierkens aan sag, als mede sag ik seer veel drie leedige pootjens vande Couchenilije[c] Dierkens ende onder deselve die maar twee leeden hadden, en ook enkelde leden, ende onder deselve konde men, aan veele de klaeuwtjens bekennen, die wit waren[144], eenige donker en andere ligt root[145].

Cactusstekel. Vorders sag ik veel deeltjens die ik niet konde[d] thuijs brengen, waar van eenige ik mij in beelde[13] dat hoofden van[e] Dierkens waren, ende ook schoone roode kleijne deeltjens, die ik oordeelde dat stukjens van het boven lijf vande dierkens waren. Ook mede sag ik onder het verhaalde gruijs leggen, eenige weijnige steekels, die niet dikker waren dan[f] een hair van ons hooft[146] is, ende dan twee â. drie die wel vier maal soo dik waren, of dit nu de scharpe steekels[g] zijn, daar den Spanjaart van seijt, dat de bladeren mede beset sijn[147], wil ik gelooven, om dat eenige ligt geel, en[h] andere bruijn geel[148] waren.

Om dat de geseijde steekels[i], met uijt nemende veel weerhaken sijn versien, hebbe ik goetgedagt, soo een verwonderens waardig gewas[149] te laten af teijkenen.

fig. XCVIII. Fig. 10. QRS. verbeeld een voor verhaalt steeksel[150], met der selver menigvuldige weerhaaken, dat niet dikker was als een hair van mijn hooft[151].

---

[a] D: ende [b] D: kleijnder [c] D: van Couchenilije [d] D: en konde [e] D: vande [f] D: als [g] D: steeksels [h] D: en de [i] D: steeksels

[144] L.'s waarnemingen zijn juist. De poten van de cochenille zijn gesegmenteerd en breuk kan bij elk van de segmenten voorkomen. De klauwtjes aan het eind van de poot dienen vermoedelijk om de witte was, die het insekt omgeeft, vast te houden. [Gil.]

[145] *eenige ... root* heeft betrekking op *Couchenilije Dierkens*. In D luidde de zin aanvankelijk: ... *sag ik seer veel drie ledige pootjens van Couchenilije Dierkens waar van eenige donker root, en andere van een blij roode Couluur waren*. Tussen *Dierkens* en *waar van* verwijst een correctieteken naar de marge, waarin L. de volgende aanvulling heeft geschreven: *ende onder deselve die maar twee leden hadden, en ook enkelde leeden, ende onder deselve konde men aan veele de klaeuwtjens bekennen, die wit waren*. Voegt men dit ter bestemder plaatse in, dan ontstaat verwarring, doordat *waar van* betrokken zou moeten worden op *klaeuwtjens* i.p.v. op *Dierkens*. In het hs. liet L. de zin in eerste instantie eindigen met de woorden *die wit waren*; toen hij even later zijn omissie bemerkte, heeft hij op een open gebleven gedeelte van de regel, klein geschreven, de woorden *eenige ... root* er nog aan toegevoegd.

[146] Een *hair van ons hooft* is 60-80 μ.

[147] Vgl. de *Philosophical Transactions*: 'having thick roundish Leaves that grow one out of another and full of sharp prickles'. Zie ook aant. 25 en 31 bij deze brief.

[148] *bruijn geel*, donker geel.

[149] *verwonderens waardig gewas*, bewonderenswaardig groeisel.

[150] *steeksel* was een bijvorm naast *steekel*.

fig. XCVIII. [151] In fig. 10 is een stekel met weerhaakjes afgebeeld afkomstig van de waardplant, de cactus *Opuntia ficus-indica*. [Gil.]

Now I had collected about a spoonful of power or dust, including some sands, from a box with cochineal, and that which appeared to be only dust consisted of a great many small cochineal grains, including such small ones as if they had just been hatched by their mother, and further of increasing sizes, as also many small particles which I took to be excrements of the animalcules. I also saw a great many three-segmented legs of the cochineal animalcules, some of which were dark red and others light red. Among these legs there were some which had only two segments and there were also some with one segment, and on many of them one could detect the little claws, which were white[45].

I further saw many particles which I could not identify, some of which I believed to be heads of the animalcules, and also particles of a beautiful red colour, which I thought were fragments of the thorax of the animalcules. I also saw lying among the said powder a few prickles which were no thicker than a hair from our head[46], and also two or three which were at least four times as thick. I am inclined to believe that these are the sharp prickles with which, as the Spaniard says, the leaves are covered, because some were light yellow and others dark yellow[47]. *Cactus glochid.*

Because the said prickles are provided with an extremely large number of barbs, I thought fit to cause such a wonderful growth to be drawn.

Fig. 10. QRS represents such a prickle, with its numerous barbs, which was no thicker than a hair of my head[48]. *fig. XCVIII.*

---

[45] L.'s observations are correct. The legs of the cochineal are segmented, and at each of the segments a fracture may occur. The little claws at the end of the leg probably serve to retain the white wax, which encompasses the animal. [Gil.]

[46] *a hair from our head* is 60-80 μ.

[47] Cf. the *Philosophical Transactions*: 'having thick roundish Leaves that grow out of another and full of sharp prickles'. See also nn. 11 and 12 on this letter.

[48] In fig. 10 a glochid with barbs is depicted, deriving from the host plant, the cactus *Opuntia ficus-indica.* [Gil.] *fig. XCVIII.*

Poten.

Ik hebbe vande dierkens, die uijt[a] de Eijeren hier vooren verhaalt hebbe gebragt hare pooten[b] niet konnen bekennen, ten ware ik de pooten[b] Uijt hare geschikte ordre daar ze in lagen hadde gebragt[152], en wat moeijte ik aan wende, soo konde ik de pooten, soo als ze ordentelijk bij een lagen, niet bekennen, omdat de Dierkens inde Eijeren leggende, een donker roode Couluur hadden, en[c] gans geen door schijnentheijt toe lieten, ende wel voor namentlijk, die geene die naast aan de volmaaktheijt waren gekomen[153], als dat ik[154] eijntelijk, soo verre[d] gebragt hebbe, dat ik aan eenige Dierkens, nog int Eij leggende, de ses pooten, in soo een nette gestalte[155] bij malkanderen hebbe sien leggen, als of wij het schepsel dat wij een popje noemen, het welke van een zijdworm voort komt, met opmerkinge[156] aan schouwde, ende agt gaven op het ordentelijk leggen vande pooten; ende als doen konde ik ook sien, dat de ongeboore Dierkens, twee hoornen hadden, met hare ledekens, die ik op de eene tijd vijf aan deselve telde, en op een ander tijd oordeelde ik meerder ledekens aan deselve te sien.

Metamorfose.

Met dese mijne waarneminge[e], namentlijk dat de Couchenilije Dierkens niet bij verandering[157], uijt Wormkens[158] voortkomen, gelijk in meest alle kleijne Vliegende Schepsels geschiet, hebbe ik mijne voor gaande stellinge[159] verworpen, hier in bestaande, dat de Couchenilije Dierkens geen schildekens hebben, waar onder de wieken[f] zouden geplaast zijn, Maar dat die[g] schildekens die wij onder de Couchenilije Greijntiens vinden, en welke swart zijn, alleen met dit onderscheijt[160], dat op ijder van die schildekens een kleijn ront root plekje, sijn hebbende[161h], ende dus bij andere, ende mij geoordeelt is geweest, dat die schildekens af hankelijk waren, vande[162] Couchenilije Dierkens[163].

De Dierkens nu, die met schildekens de wieken bedekken, sijn alle afkomstig (soo veel mij bekent is) van wormen, die haar inde Aerde ofte int 't Hout onthouden[141], ende daar uijt haar voetsel ende grootmakinge bekomen, want soo sulks niet en was, soo soude de wormen, in vliegende schepsels verandert zijnde, ende nog inde Aerde ende hout als opgeslooten zijnde, hare wieken[i] met het uijt arbeijden[164] geschonden werden.

---

[a] D: die ik uijt [b] D: pootjens [c] D: ende [d] D: het soo verre [e] D: mijne geseijde waarneminge [f] D: wiekjens [g] D: de [h] D: plekje is [i] hs: wierken

[152] *ten ware ... gebragt*, tenzij ik de ordelijke schikking waarin de poten lagen, had verstoord.

[153] *naast ... gekomen*, het meest volgroeid waren.

[154] *als dat ik*, totdat ik het.

[155] *in soo een nette gestalte*, in zo'n fraaie schikking.

[156] *met opmerkinge*, aandachtig.

[157] *bij verandering*, door gedaanteverwisseling.

[158] *Wormkens*, larven.

[159] *stellinge*, uitspraak.

[160] *met dit onderscheijt*, met dit verschil, nl. in vergelijking met een geheel zwart schild. De nu volgende uitgebreide tussenzin (*dat op ijder ... Couchenilije Dierkens*) is de oorzaak waardoor L. de greep op de zinsconstructie verloor (zie aant. 163).

[161] Waarschijnlijk functioneerde bij het overschrijven *(ijder van die) schildekens* voor L. als onderwerp van de zin en verving hij daarom *is* uit het afschrift door *sijn hebbende*.

[162] *af hankelijk waren, vande*, behoorden bij de.

[163] In aansluiting bij *maar dat die schildekens die wij onder de Couchenilije Greijntiens vinden, en welke swart sijn* had de zin hier voltooid moeten worden met: *afkomstig sijn van Dierkens die met schildekens de wieken bedekken*. Daarop had dan de volgende alinea moeten aansluiten met: *Die Dierkens nu sijn alle afkomstig ...* enz.

[164] *met het uijt arbeijden*, als ze zich met moeite daaruit bevrijden.

I was not able to detect the legs of the animalcules which I had taken out of the aforesaid eggs, unless I disturbed the orderly arrangement of the legs, and whatever trouble I took, I could not detect the legs in their orderly arrangement, because the animalcules as they lay in the eggs had a dark red colour and were not at all transparent, especially those which were almost full-grown, until at last I succeeded in seeing on some animalcules still lying in the egg the six legs in such a neat arrangement as if we observed attentively the creature we call a pupa, which is produced by a silkworm, and paid attention to the orderly arrangement of the legs. And then I could also see that the unborn animalcules had two antennae, with their segments, of which at one time I counted five, and at another time I thought I saw more segments on them. *Legs.*

After this observation, to wit that the cochineal animalcules are not produced by metamorphosis from little larvae, as happens with almost all small flying creatures, I rejected my former assertion, consisting in that the cochineal animalcules have no wing-cases under which the wings should be placed, but that those wing-cases we find among the cochineal grains and which are black – with the only difference that on each of those wing-cases there is a small, round, red spot, so that others as well as I myself thought that those wing-cases belonged to the cochineal animalcules – originate from animalcules which cover their wings with wing-cases. *Metamorphosis.*

Now those animalcules all come forth (as far as I know) from larvae which dwell in the earth or in wood and get therefrom their nourishment and growth, for if this were not the case, the larvae when changed by metamorphosis into flying creatures and still enclosed as it were in the earth and the wood, would have damaged their wings as they freed themselves with difficulty.

Want als ik nog laast, onder de Couchenilije Greijne een voor verhaalt schildeken, op het agterlijf van een Dierke vond, ende het selve naeuwkeurig beschouwende[a], bleek mij klaar, dat het agterlijf gans geen gelijkenis na de[b] Couchelinije greijntje hadde.

Want soo de Couchenilije Dierkens, met schildekens waren versien, soo soude sulks een vergeefze makinge zijn, dat wij niet te verwagten hebben, als zijnde geschapen, om vanden beginne aan[165] haars gelijk voor[c] te brengen, alleen met dit onderscheijt, dat wanneer ze tot hare volkome groote sijn gekomen, dan wieken krijgen[166].

Seer na alle het hier vooren verhaalde, met de figuuren, hebbe ik den Amsterdamze Coopman toe gesonden, op dat den selven soude konnen sien, wat mijne ontdekkingen waren, deselve mij te rugge sendende, schrijft daar over aan mijn een lange brief, waar in den selven komt te seggen, dat uijt een groote Couchenilije Greijn, mede wel 200. deeltjens heeft gehaalt, ende na alle zijne ondersoekinge, niet een Dierke int Eij, heeft konnen ontdekken, en eijntelijk een besluijt maakte[127], dat het geene ik voor Bloetvaaten, van een Couchenilije Dierke aan sag, soo danige deelen sijn, als wij inde kersse, druijve enz: gewaar werden, ende het geene[d] ik voor de doppe, ofte menbrane vande Eijeren aan zie, de omwinsels van[e] zaaden zijn.

Embryo. Dit heeft mij[167], hoe wel ik in mijne af teijkeninge vande geseijde figuuren, ten genoege versekert was, dat ik de waarheijt hadde, nog verscheijde vande grooste Couchenilije greijntjens ontledigt, ende de Dierkens uijt de Eijeren gehaalt, ende deselve voor verscheijde vergroot-glasen in soo een ordre gebragt[168], dat ik niet alleen het lighaam vande Dierkens, met der selver kerfs, of krings gewijse[f] deelen[169] hebbe vertoont, maar ik hebbe ook seer naakt[170], de twee hoornen[171] met hare ledekens, waar mede de ongeboore Dierkens versien sijn[g], voor de oogen gestelt, ende des anderen daags den Teijkenaar een Vergroot-glas ter hand gestelt, op dat hij het kleijne schepsel, soo als het denselven[h] quam te sien, soude afteijkenen, sonder ijets daar toe, ofte af te doen, gelijk door gaans[172] mijn gewoonte is[173].

---

[a] D: beschouwde [b] D: een [c] D: gelijke voort [d] D: ende het geene ik voor Eijeren aan sie, zaaden van een vrugt sijn, en het geen [e] D: van de [f] D: kring gewijse [g] D: zijn versien [h] D: den selven het

[165] *vanden beginne aan*, sedert de schepping.

[166] Dit geldt alleen voor de mannelijke dieren. [Gil.]

[167] *Dit heeft mij*, waarschijnlijk was L.'s eerste gedachte: 'Dit heeft mij ertoe aangezet (...) nog verscheijde (...) C. greijntjens te ontledigen'. Na de tussenzin *hoe wel ... was* vervolgt hij de hoofdzin echter alsof hij had geschreven: 'Ik hebbe daar om'.

[168] *in ... gebragt*, zodanig opgesteld.

[169] *kerfs, of krings gewijse deelen*, segmenten.

[170] *naakt*, duidelijk.

[171] *hoornen*, voelsprieten, antennen.

[172] *door gaans*, altijd.

[173] L.'s waarnemingen zijn correct. [Gil.]

For when recently among the cochineal grains I found one of the aforesaid wing-cases on the abdomen of an animalcule and closely observed it, I saw plainly that the abdomen did not resemble the cochineal grain at all.

For if the cochineal animalcules were provided with wing-cases, this would be a superfluous structure, which we cannot expect, because they have been created from the beginning so as to produce their likes, with the only difference that when they have become full-grown, they get wings[49].

I sent almost the whole of the aforesaid account, with the figures, to the Amsterdam merchant, in order that he might be able to see what my discoveries were. In return he wrote to me a long letter about it, in which he says that he has also taken as many as 200 particles from a large cochineal grain and after all his observations he was not able to detect any animalcule in the egg, and finally concluded that what I took to be blood vessels of a cochineal animalcule are such parts as we find in cherries, grapes, etc., and what I took to be the shell or membrane of the eggs are the envelopes of seeds.

Embryo.

Although I was quite sure that my drawings of the said figures showed the truth, I again dissected several of the largest cochineal grains, took the animalcules out of the eggs, and placed them before several magnifying glasses in such a position that I not only showed the body of the animalcules with their grooves or circular parts, but I also made very clearly visible the two antennae with their segments, with which the unborn animalcules are provided. And the next day I handed the draughtsman a magnifying glass in order that he might draw the tiny creature such as he saw it, without adding or detracting anything, as I am always wont to do[50].

---

[49] This applies only to the males. [Gil.]

[50] L.'s observations are correct. [Gil.]

fig. XCIX.
Antennen.

Fig: 11. ABCDE. vertoont het lighaam van het Dierke, ende met BH:DI: ende DK. werden de vier pooten aan gewesen, (alsoo men de andere poote niet int gesigt hadde) ende[a] met EF. werd een vande twee hoornen die men volkomentlijk quam te sien, aan gewesen, de tweede Hoorn, als[174] AG. stond een weijnig van het gesigt af[175], ende dus niet volkome af gebeeld. Aan het eijnde van de hoornen waren drie hairtjens die mede aan F en G werden aan gewesen[176].

Hier heeft Hare Hoog Edele Heeren, mijne waarneminge, in beeldinge[177], en vast stellinge[178], ontrent de Couchenilije Dierkens of Greijntjens.

Soo ijemant nader waarneminge heeft, ontrent het verhaalde, ende oordeelt, dat ik hier ofte daar in mijne ontdekkinge, ofte stellinge, kome te dwalen, zij zullen mij dienst doen, daar van kennisse te geven, en ik sal mij gaarne voegen, na die geene die beter ondervindinge[179b] vande Couchenilije heeft, en sal onder des blijven[180].

Hare Hoog Edele Heeren

Onderdanige Dienaar
Antoni van Leeuwenhoek

---

[a] D: de vier pooten, (alsoo men de andere poote niet int gesigt hadde) aan gewesen ende [b] D: ondervinge

[174] *als*, namelijk.

[175] *stond ... af*, was een beetje van het oog afgekeerd.

[176] Het diertje is correct afgebeeld. De meeste schildluizen hebben in het bijzonder aan het eind van hun antennen setae. Dit zijn haarachtige structuren die een functie hebben bij het waarnemen van de omgeving, vooral bij het fungeren als tastzin. [Gil.]

[177] *in beeldinge*, gedachten, denkbeelden.

[178] *vast stellinge*, conclusies.

[179] *ondervindinge*, (door waarneming verkregen) kennis.

[180] L.'s volgende brief aan de Royal Society is Brief 249 van 22 juli 1704 (*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 293 van september en oktober 1704), blz. 1723-1730; *Alle de Brieven*, Dl. 15).

Fig. 11. ABCDE shows the body of the animalcule, and by BH, DI, and DK are designated the four legs (the others being hidden from sight) and by EF is designated one of the two antennae that was seen perfectly; the second antenna, to wit AG, was turned somewhat away from the eye and is therefore not delineated perfectly. At the end of the antennae there were three hairs, which are also designated at F and G[51]. *fig. XCIX. Antennae.*

Here, Very Noble Sirs, you have my observations, ideas, and conclusions about the cochineal animalcules or grains.

If anyone has made further observations about the above and thinks that I am mistaken here or there in my discoveries or assertions, I shall be obliged to them if they will inform me of it, and I will gladly comply with those who have gained better knowledge of the cochineal, obtained through observation. And meanwhile I remain[52],

Very Noble Sirs,

your obedient servant
Antoni van Leeuwenhoek.

---

[51] The little animal has been accurately depicted. Most scale insects have in particular at the ends of their antennae setae. These are hair-like structures, which have a function in the observing of the environment; they serve in particular as a tactile apparatus. [Gil.]

[52] L.'s next letter to the Royal Society is Letter 249 of 22 July 1704 (*Philosophical Transactions* 24 (1704-1705; no. 293 of September and October 1704), pp. 1723-1730; *Collected Letters*, vol. 15).

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN

LIST OF QUOTED LITERATURE

Alle de Brieven van Antoni van Leeuwenhoek / The Collected Letters of Antoni van Leeuwenhoek (Amsterdam/Lisse: Swets & Zeitlinger, 1939-1994), 13 vols.

ANDRIESSE, C. D., *Titan kan niet slapen. Een biografie van Christiaan Huygens* (Amsterdam/Antwerpen: Uitgeverij Contact, 1993).

BAAS, P., "Leeuwenhoek's contributions to wood anatomy and his ideas on sap transport in plants", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 79-107.

BAKER, H., "An Account of Mr. Leeuwenhoek's Microscopes", *Philosophical Transactions*, no. 458 (September-December 1740), pp. 503-519.

BAKER, J. R., "Abraham Trembley", in: *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 13 (New York: Charles Scribner's Sons, 1976), pp. 457-458.

BARBA, A. A., *Arte de los Metales*, seguido de notas y suplementos al libro por un antiguo minero. Juicios y comentarios (Potosi: Editorial "Potosi", 1967; Colección de la Cultura Boliviana, vol. 11).

BAUMANN, E. D., *Cornelis Bontekoe (1640-1685). De theedoctor* (Oosterbeek: N.V. Boekdrukkerij Karel F. Misset, 1949).

BIERENS DE HAAN, D., *Bouwstoffen voor de Geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Nederlanden* (Leiden, 1878-1887), 2 vols. The article on METIUS also in *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akadenie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde.* Tweede Reeks 12 (1878), pp. 1-35.

BOAS HALL, M., *Promoting Experimental Learning. Experiment and the Royal Society 1660-1727* (Cambridge, etc.: Cambridge University Press, 1991).

BOESEWINKEL, F. D., "Development of ovule and testa in Rutaceae. III. Some representations of the Aurantioideae", *Acta Botanica Neerlandica* 27 (1978), pp. 341-354.

BOUMAN, F. & F. D. BOESEWINKEL, "On a case of polyembryony in Pterocarya fraxinifolia (Juglandaceae) and on polyembryony in general", *Acta Botanica Neerlandica* 18 (1969), pp. 50-57.

BOURICIUS, L. G. N., "Kwartierstaten van Delftsche Vroedschappen verzameld door Mr. W. van der Lely", *De Nederlandsche Leeuw* 33 (1915), col. 151.

BRINKMAN, A. A. A. M. & H. A. M. SNELDERS, "De boom van Diana", *Chemie en Techniek* 25 (1970), pp. 839-841.

BRONSWIJK, J. E. M. H. VAN, "Two fellow students of fleas, lice and mites: Antoni van Leeuwenhoek and Jan Swammerdam", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 109-127.

BUIJNSTERS, P. J., *Justus van Effen (1684-1735). Leven en werk* (Utrecht: HES Uitgevers, 1992).

DAMSTEEGT, B. C., "Language and Leeuwenhoek", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 13-28.

DAMSTEEGT, B. C., "Syntaktische verschijnselen in de taal van Antoni van Leeuwenhoek", *Alle de Brieven*, vol. 9, pp. 381-414; "Syntactic phenomena in the language of Antoni van Leeuwenhoek" *Collected Letters*, vol. 9, pp. 376-380 (summary).

Dijksterhuis, E. J., "Wiskunde in Leeuwenhoeck's brieven", *Alle de Brieven*, vol. 3, pp. 442-452; idem, "Mathematics in Leeuwenhoeck's letters", *Collected Letters*, vol. 3, pp. 443-453.

DNB: *Dictionary of National Biography* (Oxford: Oxford University Press, 1917), 22 vols.

Dobell, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals". Being some Account of the Father of Protozoology and Bacteriology and his Multifarious Discoveries in Those Disciplines* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1932).

Dobell, C., "The Discovery of the Coccidia", *Parasitology* 14 (1922), pp. 342-348.

Donkin, R. A., "Spanish Red. An Ethnographical Study of Cochineal and the Opuntia Cactus", *Transactions of the American Philosophical Society* 67, part 5 (Philadelphia: The American Philosophical Society, 1977).

Eerenbeemt, H. F. J. M. van den, *Op zoek naar het zachte goud. Pogingen tot innovatie via een zijdeteelt in Nederland. 17e-20e eeuw* (Tilburg: Uitgeverij Gianotten, 1993).

Feyfer, F. M. G. de, "Inleiding bij Cornelis Bontekoe, Tractaat van het excellenste kruyd thee", *Opuscula Selecta Neerlandicorum de Arte Medica* 14 (1937), pp. LII-CII.

Foelix, R. F., *Biologie der Spinnen* (Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1979).

Folkes, M., "Some Account of Mr. Leeuwenhoek's curious Microscopes, lately presented to the Royal Society", *Philosophical Transactions*, no. 380 (November & December 1723), pp. 446-453.

Ford, B. J., *The Leeuwenhoek Legacy* (Bristol/London: Biopress Ltd/Farrand Press, 1991).

Ford, B. J., "The Rotifera of Antoni van Leeuwenhoek", *Microscopy* 34 (1982), pp. 362-373.

Ford, B. J., *Single Lens. The Story of the Simple Microscope* (London: Heinemann, 1985).

Fournier, M., "Huygens' microscopical researches", *Janus* 68 (1981), pp. 199-210.

Fournier, M., *The fabric of life. The rise and decline of seventeenth-century microscopy* (s.l., s.n. [1991]).

Gill, R. J., *The Scale Insects of California. Part 2. The Minor Families (Homoptera: Coccoidea)* (Sacramento: The California Department of Food and Agriculture, 1993; Technical Series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, No. 2).

Hartsoeker, N., *Cours de Physique. Accompagné de plusieurs piéces concernant la Physique qui ont déja paru, et d'un Extrait Critique des Lettres de M. Leeuwenhoek* (La Haye: J. Swart, 1730). [The *Extrait Critique* has a separate pagination.]

Hoole, S., *The Select Works of Antony van Leeuwenhoek, containing his Microscopical Discoveries in many of the Works of Nature* (London, s.p., 1798-1807), 2 vols. [Reprint New York: Arno Press, 1977.]

Hunter, M., *The Royal Society and its Fellows 1660-1700* (British Society for the History of Science, 1985; BSHS Monographs 4, reprint with corrections).

Huygens, C., *Cosmotheoros. De Wereldbeschouwer*, translated by Pieter Rabus, with an introduction by H. A. M. Snelders (Utrecht: Epsilon Uitgaven, 1989).

Japikse, N., *Prins Willem III, de Stadhouder-Koning*, 2 vols (Amsterdam, 1930-1933).

JONGEJAN, E., "Van Leeuwenhoek's brieven en de Nederlandsche schrijftaal in de zeventiende eeuw", *De nieuwe Taalgids* 34 (1941), pp. 303-307.

Journal Book Original (Archives of the Royal Society of London).

KIELY, E. R., *Surveying Instruments: their history and classroom use* (New York, 1947; reprint 1979).

LAKSHMANAN, K. K. & K. B. AMBEGAOKAR, "Polyembryony", in: B. M. JOHRI ed., *Embryology of Angiosperms* (Berlin etc.: Springer Verlag, 1984), pp. 445-474.

Landgraf Karl von Hessen-Kassel (Marburg/Lahn, Witzenhausen: Trautvetter & Fischer, 1980; Marburger Reihe, 14).

LEEUWENHOEK, A. À, *Epistolae Ad Societatem Regiam Anglicam, et Alios Illustres Viros, Seu Continuatio mirandorum Arcanorum Naturae Detectorum, ...* (Lugduni Batavorum: J. A. Langerak, 1719).

LEEUWENHOEK, A. VAN, *Sevende Vervolg Der Brieven, Waar in gehandeld werd, van veele Opmerkens en verwonderens-waardige Natuurs-Geheimen, vervat in veertig Brieven, waar van de meeste geschreven sijn aan de Wijd Vermaarde Koninklyke Societeit in Londen* (Delft: H. van Krooneveld, 1702).

LEEUWENHOEK, A. VAN, *Send-Brieven, Zoo aan de Hoog Edele Heeren van de Koninklyke Societeit te Londen, als aan andere Aansienelyke en Geleerde Lieden, ...* (Delft: Adriaan Beman, 1718).

LENHOFF, S. G. & H. M. LENHOFF, "Some reflections on Abraham Trembley and his Mémoires", in: IDEM, *Hydra and the birth of experimental biology – 1744* (Pacific Grove: The Boxwood Press, 1986), pp. 1-60.

Letter from G. Bidloo to Antony van Leeuwenhoek about the animals which are sometimes found in the liver of sheep and other beasts, Facsimile of the first Dutch edition – Delft, 1698. With a new English translation, an introduction and annotations by Dr. J. JANSEN (Nieuwkoop: B. de Graaf, 1972; Dutch Classics in History of Science, No. 18).

LINDEBOOM, G. A., "Leeuwenhoek and the Problem of Sexual Reproduction", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 129-152.

LINDEBOOM, G. A., *The letters of Jan Swammerdam to Melchisedec Thévenot* (Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1975).

MACKENSEN, L. VON, *Die naturwissenschaftlich-technische Sammlung. Geschichte, Bedeutung und Ausstellung in der Kasseler Orangerie* (Kassel: Georg Wenderoth Verlag, 1991).

MEISCHKE, R., "Het klassicisme van 1620-1660", in: *Delftse Studiën. Een bundel historische opstellen over de stad Delft geschreven voor dr. E. H. ter Kuile naar aanleiding van zijn afscheid als hoogleraar in de geschiedenis van de Bouwkunst* (Assen: Van Gorcum & Comp. N.V. – Dr. H. J. Prakke & H. M. G. Prakke, 1967), pp. 171-186.

METIUS, A., *Manuale arithmeticae et geometriae practicae* (Franeker, V. Balck, 1646^2).

MIDDLETON, W. E. K., *The History of the Barometer* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1964).

MOFFET, THOMAS, *The Silkewormes and their Flies* (A Facsimile, edited by V. Houliston; Binghamton, New York: Medieval & Renaissance Texts & Studies, vol. 56, 1989).

NNBW: *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek* (Leiden: A. W. Sijthoff's Uitgevers-Maatschappij, 1911-1937), 10 vols.

NP: *Nederlands Patriciaat* 48 (1962), pp. 192-194.

Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens (La Haye: Martinus Nijhoff, 1888-1950), 22 vols.

PALM, L. C., "Antoni van Leeuwenhoek en de ontdekking der haarvaten", *Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 1 (1978), pp. 170-177.

PALM, L. C. & H. A. M. SNELDERS, eds., *Antoni van Leeuwenhoek 1632-1723. Studies on the life and work of the Delft scientist commemorating the 350th anniversary of his birthday* (Amsterdam: Rodopi, 1982; Nieuwe Nederlandse Bijdragen tot de Geschiedenis der Geneeskunde en der Natuurwetenschappen, No. 8).

PALM, L. C., "Antoni van Leeuwenhoek's kristallographische und mineralogische Untersuchungen", in: W. KAISER & A. VÖLKER, eds., "Montanwissenschaft und Bergbaumedizin", *Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg* 1987/13 (T 63), pp. 111-119.

PATTERSON, D. J. & S. HEDLEY, *Free-living Freshwater Protozoa. A colour guide* (London: Wolfe Publishing Ltd, 1992).

PHILIPPI, H., *Landgraf Karl von Hessen-Kassel. Ein deutscher Fürst der Barockzeit* (Marburg: N. G. Elwert, 1976; Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Hessen, 34).

Philosophical Transactions (London: Royal Society, 1665-...).

PREISIG, H. R., N. VØRS & G. HÄLLFORS, "Diversity of heterotrophic heterokont flagellates", in: D. J. PATTERSON & J. LARSEN, eds., *The Biology of Free-living Heterotrophic Flagellates* (Oxford: Clarendon Press, 1991), pp. 361-399.

PUDDEPHATT, R. J., *The chemistry of gold* (Amsterdam etc.: Elsevier Scientific Publishing Company, 1978).

RUESTOW, E. G., "Images and Ideas: Leeuwenhoek's Perception of the Spermatozoa", *Journal of the History of Biology* 16 (1983), pp. 185-224.

SCHIERBEEK, A., *Antoni van Leeuwenhoek. Zijn Leven en zijn Werken* (Lochem: De Tijdstroom, 1950-1951), 2 vols. [An abridged version in English translation is: IDEM, *Measuring the Invisible World. The Life and Works of Antoni van Leeuwenhoek FRS* (London/New York: Abelard-Schuman, 1959).]

SCHUTTE, O., *Repertorium der Nederlandse vertegenwoordigers, residerende in het buitenland 1584-1810* ('s-Gravenhage: Martinus Nijhoff, 1976; Rijks Geschiedkundige Publikatiën, hors serie).

SMITH, C. S., "Alvaro Alonso Barba", in: *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 1 (New York: Charles Scribner's Sons, 1970), pp. 448-449.

SNELDERS, H. A. M., "Antoni van Leeuwenhoek's mechanistic view of the world", in: PALM & SNELDERS, *Leeuwenhoek*, pp. 57-78.

STRUICK, J. E. A. L., *Utrecht door de eeuwen heen* (Utrecht/Antwerpen: Spectrum, 1968).

THIJS, A. K. L., *De zijdenijverheid te Antwerpen in de zeventiende eeuw* (Brussel: Pro Civitate, 1969; Historische Uitgaven, Reeks in-8°, Nr 23).

THIJSSEN-SCHOUTE, C. L., *Nederlands Cartesianisme (avec sommaire et table des matières en français)* (Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Letterkunde. Nieuwe reeks, Dl. 60; Amsterdam: N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij, 1954[1]; reprint with a supplementary bibliography by TH. H. M. VERBEEK; Utrecht: HES, 1989[2]).

VALK, E., "Aan-teekeningen Van eenige aan-merklyke Plaatsen uit A. v. Leeuwenhoek", in: IDEM, *Genees-kundig Verhaal Van de Algemeene in zwang gegaan hebbende Loop-Ziekte, die te Kampen, en In de Om-geleegene Streeken heeft gewoed, In 't Jaar 1736* (Haarlem: Izaak van der Vinne, 1745). [The "Aanteekeningen" has a separate pagination.]

VANDEVELDE, A.J.J., "De 2e en 3e Engelsche reeksen der brieven van Antoni van Leeuwenhoek (7e Bijdrage tot de Studie over de werken van den Stichter der Micrographie)", *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde* (1924), pp. 130-148.

VANDEVELDE, A.J.J., "De Brieven 108 tot 146 van Antoni van Leeuwenhoek (5e Bijdrage tot de Studie over de werken van den Stichter der Micrographie)", *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde* (1923), pp. 84-116.

VEENENDAAL, A.J., *De Briefwisseling van Anthonie Heinsius, 1702-1720* ('s-Gravenhage: Martinus Nijhoff, etc., 1976-1994), 13 vols, in progress.

VERMIJ, R.H. & L.C. PALM, "John Chamberlayne als vertaler van Antoni van Leeuwenhoek", *Gewina. Tijdschrift voor de Geschiedenis der Geneeskunde, Natuurwetenschappen, Wiskunde en Techniek* 15 (1992), pp. 234-242.

WESTHOFF, V., ET AL., *Wilde planten. Flora en vegetatie in onze natuurgebieden*, 3 vols (Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 1970-1973).

WNT: *Woordenboek der Nederlandsche Taal* ('s-Gravenhage/Leiden ...: M. Nijhoff, Sijthoff, 1882-...), in progress.

LIJST VAN MEDEWERKERS

Naam en hoedanigheid — Afkorting[1]

Dr. P. Baas, hoogleraar in de systematische plantkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden (met medewerking van W. van Heel) [Baa.]

Dr. B. C. Damsteegt, oud-hoogleraar in de Nederlandse Taalkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden. [Dam.]

Mej. C. Dikshoorn, Engels vertaalster, te Utrecht.

R. J. Gill, Associate Insect Biosystematist te Sacramento (Californië) [Gil.]

Mevr.dr. E. Kegel-Brinkgreve, Engels vertaalster, te Heiloo.

Drs. L. C. Palm, universitair docent, Instituut voor Geschiedenis der Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht.

H. C. Pouls, te Spijkenisse. [Pou.]

Dr. H. A. M. Snelders, oud-hoogleraar in de Geschiedenis der Natuurwetenschappen aan de Universiteit Utrecht en de Vrije Universiteit te Amsterdam.

---

[1] De afkorting dient ter parafering der aantekeningen.

LIST OF CO-WORKERS

Name and quality	Abbreviation[1]
Dr P. BAAS, professor of Systematic Botany in the State University of Leiden. (with cooperation of W. VAN HEEL)	[Baa.]
Dr B. C. DAMSTEEGT, professor emeritus of Dutch Philology in the State University of Leiden.	[Dam.]
Miss C. DIKSHOORN, English translator, at Utrecht.	
Mr R. J. GILL, Associate Insect Biosystematist, at Sacramento (California).	[Gil.]
Mrs Dr E. KEGEL-BRINKGREVE, English translator, at Heiloo.	
Mr L. C. PALM, historian of science, Institute for the History of Science of Utrecht University.	
Mr H. C. POULS, at Spijkenisse.	[Pou.]
Dr H. A. M. SNELDERS, professor emeritus of History of Science in Utrecht University and the Free University of Amsterdam.	

[1] Abbreviations are used for initialing the notes.

MATEN EN GEWICHTEN DOOR LEEUWENHOEK GEBRUIKT

TABEL[1]

Lengtematen.

Mijl	7,4074 km
Rijnlandsche roede	3,767 m
Rijnlandsche voet	31,4 cm
Duijm	2,61 cm
Nagel van ons hant	1,5-2 cm
Groff sant	870 μ
Gemeen sant	400 μ
Santge	100-260 μ
Verckens hair	172-294 μ
Paardenhaar	125 μ
Hair uijt mijn baert	100 μ
Hair van ons hooft	60-80 μ
Hair van mijn paruijck	43 μ
Hairtge van een schaep	25-30 μ
Hair van een luijs	3-9 μ
Hairtge van een miter	1-3 μ
Oog van een watervloo	200 μ
Oog van een luijs	50-60 μ
Sijdwormdraatgen	8 bij 16 μ
"Root clootgen van het bloet" of "globule die het bloet root maeckt" (erythrocyt)	7,2 μ Ø
Kleinste "diertgens in peper-water" (bacteriën)	2-3 μ

Oppervlaktematen.

Mijl, vierkante	54,264 km^2
Duijm, vierkante	6,81 cm^2
Gemeen sant	0,16 mm^2

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45 m^3
Rijnlantsche cubicq voet	0,03 m^3
Rijnlantsche cubicq duijm	17,78 cm^3
Voeder	900 l
Toelast	500 l
Silvijlse pijpe	435 l
Vat	380 l
Bordeaus oxhooffd	220 l
Aam	150 l
Viertel	7,5 l
Stoop	2,3-2,5 l
Pint	0,35-0,9 l
Geerstgreijntge	2 mm Ø
Groff sant	0,659 mm^3
Gemeen sant	0,064 mm^3
Santge	0,01-0,018 mm^3

Gewichtsmaten.

Pont	475 g
Once	30 g
Engels	1,5 g
Greijn	65 mg
Aes	47 mg

[1] Zie voor de toelichting: *Alle de Brieven*, Dl. 1, blz. 378 e.v.

WEIGHTS AND MEASURES USED BY LEEUWENHOEK

TABLE[1]

Linear measures.

Mile	7.4074 km
Rhineland rod	3.767 m
Rhineland foot	31.4 cm
Inch	2.61 cm
A nail of our hand	1.5-2 cm
A coarse grain of sand	870 μ
A common sand	400 μ
A fine grain of sand	100-260 μ
Hair of a pig	172-294 μ
Hair of a horse	125 μ
A hair from my beard	100 μ
A hair from our head	60-80 μ
A hair from my wig	43 μ
A hair of a sheep	25-30 μ
The hair of a louse	3-9 μ
The hair of a cheese-mite	1-3 μ
The eye of a water-flea	200 μ
The eye of a louse	50-60 μ
A thread from the cocoon of a silkworm	8 by 16 μ
A red globule of the blood (erythrocyt)	7.2 μ Ø
The smallest animals in pepperwater (bacteria)	2-3 μ

Measures of surface.

A square mile	54.264 km²
A square inch	6.81 cm²
A common sand	0.16 mm²

Measures of capacity.

A shipload of sand	4.45 m³
A cubic Rhineland foot	0.03 m³
A cubic Rhineland inch	17.78 cm³
A cartload of wine	900 l
A *toelast* of wine	500 l
A Sevilla pipe	435 l
A tun of wine	380 l
A Bordeaux hogshead	220 l
An *aam*	150 l
A quarter	7.5 l
A stoup	2.3-2.5 l
A pint	0.35-0.9 l
A millet-seed	2 mm Ø
A coarse grain of sand	0.659 mm³
A common sand	0.064 mm³
A fine grain of sand	0.01-0.018 mm³

Weights.

Pound	475 g
Ounce	30 g
Pennyweight	1.5 g
Grain	65 mg
Aas	47 mg

[1] See *Collected Letters*, vol. 1, p. 379 sqq. for the elucidatory.
An *Aas* is the smallest Dutch commercial weight, being 1/32 of a pennyweight.

BIOGRAFISCH REGISTER[1]

BARBA, ALVARO ALONSO (1569-ca. 1640).
BARBA werd geboren op 15 november 1569 in Lepe (provincie Huelva, Spanje). Nadat hij priester geworden was, werd hij door de kerk naar Peru gestuurd. Daar verrichtte hij mineralogische en metallurgische studies, in het bijzonder naar het behandelen van zilverertsen door amalgameren. Zijn oorspronkelijk in 1640 in Madrid verschenen *Arte de los Metales* ... kende vele herdrukken en vertalingen. Het is het eerste belangrijke boek over metalen in de Spaanse taal en het enige zeventiende-eeuwse werk dat grotendeels op origineel onderzoek berustte. BARBA overleed rond 1640, vermoedelijk in Potosi (toen Peru, thans Bolivia).
Literatuur: SMITH, "Barba".

BLEYSWIJCK, HENDRIK EWOUTSZ. VAN (1628-1703). Zie Biografisch Register, Dl. 4, blz. 336.

BONOMO, GIAN COSIMO (1663-1696). Zie Biografisch Register, Dl. 9, blz. 426.

BONTEKOE, CORNELIS (1647-1685). Zie Biografisch Register, Dl. 2, blz. 438.

CENTEN, SIEWERT JOPSZ (ca. 1669-1720).
CENTEN werd omstreeks 1669 te Leeuwarden geboren als zoon van de bakker JOB ZIEUWERTSZ en SOETJE GOSENSDR. De doopsgezinde CENTEN vestigde zich later als winkelier in de Warmoesstraat te Amsterdam. Hij werd op 19 februari 1720 in de Noorderkerk aldaar begraven.

CHAMBERLAYNE, JOHN (1666-1723). Zie Biografisch Register, Dl. 13, blz. 338.

HEINSIUS, ANTHONIE (1641-1720). Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz. 484.
Literatuur: VEENENDAAL, *Correspondentie.*

HESSEN-KASSEL, FRIEDRICH VON (1676-1751).
Zoon van landgraaf KARL (1654-1730) en MARIE AMALIE VON KURLAND (1653-1711). Na ingeschreven te zijn geweest aan de universiteit van Utrecht, werd hij in 1696 volontair bij de militaire campagnes van koning-stadhouder WILLEM III. In 1697 was hij in Den Haag in verband met de onderhandelingen die leidden tot de vrede van Rijswijk in datzelfde jaar. Na zijn in 1715 gesloten huwelijk met de Zweedse troonopvolgster ULRIKE ELEONORA (1688-1741) werd hij in 1720 na haar abdicatie tot koning van Zweden gekozen. In 1730 werd hij tevens landgraaf van Hessen-Kassel.
Literatuur: PHILIPPI, *Landgraf Karl.*

HESSEN-KASSEL, KARL VON (1654-1730).
Zoon van landgraaf WILHELM VI VON HESSEN-KASSEL (1629-1663) en HEDWIG SOPHIE VON BRANDENBURG (1623-1683). In 1670 volgde hij zijn jong overleden broer WILHELM VII (1651-1670) op als landgraaf van Hessen-Kassel. Zijn inspanningen waren erop gericht de Hessische landen te verenigen en met grote militaire inzet de protestantse bondgenootschappen in Noordwest-Europa te ondersteunen. Grote belangstelling had hij voor kunsten en wetenschappen wat onder meer leidde tot verfraaiing van de hoofdstad Kassel, het stichten van het Collegium Carolinum in 1710 en de uitbreiding van de reeds aanwezige verzamelingen kunstvoorwerpen en wetenschappelijke instrumenten.
Literatuur: *Landgraf Karl*; VON MACKENSEN, *Sammlung*; PHILIPPI, *Landgraf Karl.*

HESSEN-PHILIPPSTAL, PHILIPP VON (1655-1721).
PHILIPP was de stichter van de zijlijn Hessen-Philippstal. Hij had een slechte verhouding met zijn broer KARL. In 1697 trok hij zich na een militaire carrière met zijn familie terug in de Republiek en voerde daar een eigen huishouden in het Hessenhof in Den Haag, wat KARL een schande voor zijn huis vond.
Literatuur: PHILIPPI, *Landgraf Karl*, blz. 578; BUIJNSTERS, *Van Effen*, blz. 150-152.

---

[1] Met een sterretje zijn de namen van personen aangeduid die niet door L. of zijn correspondenten zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

BIOGRAPHICAL REGISTER[1]

BARBA, ALVARO ALONSO (1569-ca. 1640).
BARBA was born on 15 November 1569 in Lepe (province Huelva, Spain). After he had become a priest, the church sent him to Peru. There he made mineralogical and metallurgical studies, in particular of the way to treat silver ore by amalgamating. His *Arte de los Metales* ..., first published in Madrid in 1640, went through many reprintings and translations. It is the first important book on metals in the Spanish language, and the only seventeenth-century work which was mainly founded on original investigations. BARBA died around 1640, probably in Potosi (at that time in Peru, now in Bolivia).
Literature: SMITH, "Barba".

BLEYSWIJCK, HENDRIK EWOUTSZ. VAN (1628-1703). See the Biographical Register, vol. 4, p. 337.

BONOMO, GIAN COSIMO (1663-1696). See the Biographical Register, vol. 9, p. 427.

BONTEKOE, CORNELIS (1647-1685). See the Biographical Register, vol. 2, p. 439.

CENTEN, SIEWERT JOPSZ (ca. 1669-1720).
CENTEN was born about 1669 in Leeuwarden as son of the baker JOB ZIEWERTSZ and SOETJE GOSENSDR. The Mennonite CENTEN later moved to Amsterdam where he set up as shopkeeper in the Warmoesstraat. He was buried on 19 february 1720 in the Noorderkerk in Amsterdam.

CHAMBERLAYNE, JOHN (1666-1723). See the Biographical Register, vol. 13, p. 339.

HEINSIUS, ANTHONIE (1641-1720). See the Biographical Register, vol. 3, p. 485.
Literature: VEENENDAAL, *Correspondentie.*

HESSEN-KASSEL, FRIEDRICH VON (1676-1751).
Son of landgrave KARL (1654-1730) and MARIE AMALIE VON KURLAND (1653-1711). After having been enrolled as a student at the University of Utrecht, he became in 1696 a volunteer in the military campaigns of King-Stadtholder WILLIAM III. In 1697 he was in The Hague in connection with the negotiations which resulted in the same year in the Peace of Rijswijk. After his marriage, entered into in 1715, with the Swedish heiress to the throne ULRIKE ELEONORA (1688-1741), he was elected king of Sweden following her abdication in 1720. In 1730 he also became landgrave of Hessen-Kassel.
Literature: PHILIPPI, *Landgraf Karl.*

HESSEN-KASSEL, KARL VON (1654-1730).
Son of landgrave WILHELM VI VON HESSEN-KASSEL (1629-1663) and HEDWIG SOPHIE VON BRANDENBURG (1623-1683). In 1670 he succeeded his brother WILHELM VII, who died young, (1651-1670) as landgrave of Hessen-Kassel. He exerted himself to unite the Hessian lands and to support the Protestant alliances in N.W. Europe with considerable military efforts. He had great interest in the arts and sciences, which gave rise, among other things, to the embellishment of the capital Kassel, the foundation of the Collegium Carolinum in 1710, and the enlargement of the collections, already present, of works of art and scientific instruments.
Literature: *Landgraf Karl*; VON MACKENSEN, *Sammlung*; PHILIPPI, *Landgraf Karl.*

HESSEN-PHLIPPSTAL, PHILIPP VON (1655-1721).
PHILIPP was the founder of the collateral line Hessen-Philippstal. His relations with his brother KARL were bad. In 1697, after a military career, he retired with his family to the Republic, and there he took up his own residence in the Hessenhof in The Hague; KARL considered this to be a disgrace for his House.
Literature: PHILIPPI, *Landgraf Karl*, p. 578; BUIJNSTERS, *Van Effen*, pp. 150-152.

[1] The names of persons not mentioned by Leeuwenhoek or his correspondents, but occurring in the notes, have been denoted by an asterisk.

Huygens, Christiaan (1629-1695). Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 402 en Dl. 12, blz. 404.

*Leeuwen, Claes Jansz. van (?-1671). Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 404.

Leeuwen, Philips van (1667-1713). Zie Biografisch Register, Dl. 9, blz. 428.

*Leeuwenhoek, Catharina van (1637-1708). Zie Biografisch Register, Dl. 1, blz. 404.

Metius, Adriaan (1571-1635). Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz 492.

*Moffet, Thomas (1553-1604). Zie Biografisch Register, Dl. 11, blz. 338, s.v. Mouffet.

Pauw.
Van de uitgebreide familie Pauw komen drie leden in aanmerking om door L. als bekende te worden aangemerkt.

1. Joan Pauw (1645-1708). Zoon van Diederik Pauw (1618-1688) en Aleyda van Vaerlaer. Hij was een gunsteling van Willem III. In 1689 werd hij heer van Rijnenburg en Patijnenburg onder Naaldwijk, in 1694 ook van Ter Horst, dat hij in 1700 liet veilen. In 1691 werd hij hoogheemraad van Delfland.
Literatuur: *NNBW*, Dl. 9, kol. 766.

2. Franco Pauw (1661-1724). Zoon van Maarten Pauw (1616-1680), advocaat voor den Hove van Holland, bewindhebber van de Verenigde Oostindische Compagnie, veertigraad, schepen en burgemeester van Delft, en Elisabeth van der Meer (1626-1678). Franco Pauw werd in 1720 heer van Langerak. Hij was evenals zijn vader advocaat voor den Hove van Holland, later ook secretaris van de Rekenkamer van Holland en hoogheemraad van Delfland.
Literatuur: *NP*.

3. Maarten Pauw (1678-1721). Zoon van Engelbrecht Pauw (1656-1687), een broer van de hierboven genoemde Franco, advocaat voor den Hove van Holland en secretaris van de Rekenkamer van Holland, en Josina van der Goes (1656-1715). Maarten Pauw was advocaat voor den Hove van Holland en voor de Hoge Raad, veertigraad, schepen, hoofdofficier en havenmeester van Delft en baljuw van Rijswijk.
Literatuur: *NP*; Bouricius, “Kwartierstaten”.

Reede van Renswoude, Frederik Adriaan van (1659-1738). Zie Biografisch Register, Dl. 10, blz. 312.

Sandwich (Edward Montagu), eerste graaf (1625-1672).
Montagu werd door Lord-Protector Cromwell tot admiraal en generaal ter zee benoemd. Hij vocht onder meer in de zeeslagen met de vloot van de Republiek. Zijn wetenschappelijke activiteiten beperkten zich tot een bijdrage aan de *Philosophical Transactions* en de vertaling van het boek van Barba. In 1661 werd hij lid van de Royal Society.
Literatuur: *DNB*, Dl. 13, blz. 679-684.

Sloane, Hans (1660-1753). Zie Biografisch Register, Dl. 12, blz. 406.

Somers, John (1651-1716).
John Somers (ook Sommers) was de eerste baron Somers of Eversham. Hij was ‘Lord Chancellor’ van Engeland van 1697-1700. Van 1698-1703 was hij President van de Royal Society, alhoewel hij nauwelijks actief was.
Literatuur: *DNB*, Dl. 18, blz. 629-637; Hunter, *Royal Society*, blz. 248-249.

Huygens, Christiaan (1629-1695). See the Biographical Register, vol. 1, p. 403 and vol. 12, p. 405.

*Leeuwen, Claes Jansz. van (?-1671). See the Biographical Register, vol. 1, p. 405.

Leeuwen, Philips van (1667-1713). See the Biographical Register, vol. 9, p. 429.

*Leeuwenhoek, Catharina van (1637-1708). See the Biographical Register, vol. 1, p. 405.

Metius, Adriaan (1571-1635). See the Biographical Register, vol. 3, p. 493.

*Moffet, Thomas (1553-1604). See the Biographical Register, vol. 11, p. 339, s.v. Mouffet.

Pauw.
Three members of the large family Pauw are likely candidates for to be mentioned by L. as acquaintances.

1. Joan Pauw (1645-1708). Son of Diederik Pauw (1618-1688) and Aleyda van Vaerlaer. He was a favourite of William III. In 1689 he became lord of Rijnenburg and Patijnenburg in the immediate vicinity of Naaldwijk, in 1694 also of Ter Horst, which he put up for auction in 1700. In 1691 he became dyke-reeve of Delfland.
Literature: *NNBW*, vol. 9, col. 766.

2.Franco Pauw (1661-1724). Son of Maarten Pauw (1616-1680), barrister at the Court of Holland, director of the United East Indian Company, member of the Council of Forty (municipal council), alderman and burgomaster of Delft, and Elisabeth van der Meer (1626-1678). In 1720 Franco Pauw became lord of Langerak. Like his father he was barrister at the Court of Holland, afterwards also secretary of the Office of the Auditor General of Holland and dyke-reeve of Delfland.
Literature: *NP*.

3. Maarten Pauw (1678-1721). Son of Engelbrecht Pauw (1656-1687), brother of the abovementioned Franco, barrister at the Court of Holland and secretary of the the Office of Auditor General of Holland, and Josina van der Goes (1656-1715). Maarten Pauw was barrister at the Court of Holland and at the Supreme Court, member of the Council of Forty (municipal council), alderman, field officer, and harbour master of Delft and bailiff of Rijswijk.
Literature: *NP*; Bouricius, "Kwartierstaten".

Reede van Renswoude, Frederik Adriaan van (1659-1738). See the Biographical Register, vol. 10, p. 313.

Sandwich (Edward Montagu), first earl of (1625-1672).
Montagu was appointed by Lord-Protector Cromwell as admiral and general at sea. He fought in the naval battles with the fleet of the Dutch Republic. His scientific activities were confined to a contribution to the *Philosophical Transactions* and the translation of Barba's book. In 1661 he was elected as fellow of the Royal Society.
Literature: *DNB*, vol. 13, pp. 679-684.

Sloane, Hans (1660-1753). See the Biographical Register, vol. 12, p. 407.

Somers, John (1651-1716).
John Somers (also Sommers) was the first baronet Somers of Eversham. He was Lord Chancellor of England from 1697 to 1700. From 1698 to 1703 he was President of the Royal Society, although he displayed hardly any activity.
Literature: *DNB*, vol. 18, pp. 629-637; Hunter, *Royal Society*, pp. 248-249.

Southwell, Robert (1635-1702).
De in 1665 geridderde Southwell behoorde tot de Ierse landadel. In 1664 werd hij ambtelijk secretaris van de Privy Council; voorts was hij belast met enkele gezantschappen: in 1665 naar Portugal, in 1671 naar Brussel en in 1680 naar Brandenburg. Later hield hij zich bezig met de verdedigingswerken in Ierland tegen de aanvallen van de Nederlanders onder leiding van Willem III. Niettemin benoemde de laatste hem in 1689 tot belangrijkste staatssecretaris voor het koninkrijk Ierland, welke functie hij tot 1702 bekleedde. Op voordracht van Boyle werd hij in 1662 lid van de Royal Society waarvan hij later president werd (1690-1695). Hij was een zeer actief lid en hield ook wetenschappelijke voordrachten onder andere over chemische experimenten met fosfor.
Literatuur: Boas Hall, *Experimental Learning*, blz. 68, 81; *DNB*, Dl. 18, blz. 707-711; Hunter, *Royal Society*, blz. 180.

*Thévenot, Melchisedec (1620-1692). Zie Biografisch Register, Dl. 4, blz. 350.
Literatuur: Lindeboom, *Letters*, blz. 8-10.

*Trembley, Abraham (1710-1784).
De in Genève geboren en gestorven Trembley ontving zijn opleiding aan de academie in zijn geboorteplaats. In 1732 werd hij huisleraar in Holland, onder andere bij graaf Bentinck. In diens huis te 's-Gravenhage deed hij zijn onderzoeken aan *Hydra*. Deze bezorgden hem in 1743 het lidmaatschap van de Royal Society. In 1757 keerde hij terug naar Genève waar hij zich voornamelijk met opvoedkundige en moraalfilosofische vraagstukken bezighield.
Literatuur: Baker, "Trembley"; Lenhoff & Lenhoff, *Hydra*.

*Valk, Evert (1707-1746). Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz. 504-506.

Valckenier, Petrus (1641-1712).
Valckenier werd geboren te Emmerik, studeerde rechten in Leiden en vestigde zich later als advocaat in Amsterdam. Daarna begon hij een diplomatieke carrière waarin hij de Republiek op drie buitenlandse standplaatsen zou vertegenwoordigen. Allereerst als resident in Frankfort aan de Main (1676-1683), daarna als commissaris bij de Rijksdag in Regensburg (1683-1690; vanaf 1687 als extraordinaris envoyé), en tenslotte als extraordinaris envoyé bij de Zwitserse kantons met als standplaats Zürich (1690-1704). Hij was sterk oranjegezind en publiceerde over politieke vraagstukken.
Literatuur: *NNBW*, Dl. 5, kol. 988-989; Schutte, *Repertorium*, blz. 152-153, 466.

Vernon, James (1646-1727).
Geboren als zoon van de diplomaat en reiziger Francis Vernon (?1637-1677), die in 1672 lid van de Royal Society was geworden. Na studies in Oxford en Cambridge begon Vernon een politieke loopbaan. Hij was onder meer parlementslid en behoorde bij de Whigs. In 1671 en 1672 werd hij door Joseph Williamson aangesteld om in Holland inlichtingen te vergaren. Onder Willem III was hij staatssecretaris en werkte hij met John Somers samen bij de voorbereidingen van de Vrede van Rijswijk in 1697. In 1701 en 1702 was hij extraordinaris envoyé bij het Deense hof in Kopenhagen waar hij tot 1706 bleef wonen.
Literatuur: *DNB*, Dl. 20, blz. 277-278.

Willem III (1650-1702). Zie Biografisch Register, Dl. 3, blz. 508.

Southwell, Robert (1635-1702).
Southwell, knighted in 1665, belonged to the Irish landed gentry. In 1664 he became official secretary of the Privy Council; moreover, he was entrusted with several delegations: in 1665 to Portugal, in 1671 to Brussels, and in 1680 to Brandenburg. Afterwards he occupied himself with the defences in Ireland against the attacks of the Dutch under the command of William III. Even so, the latter appointed him in 1689 as the most important State Secretary for the kingdom of Ireland, which office he held up to 1702. On the recommendation of Boyle he became a member of the Royal Society in 1662; afterwards he became its president (1690-1695). He was a very active member and gave scientific lectures as well on, among other subjects, chemical experiments with phosphorus.
Literature: Boas Hall, *Experimental Learning*, pp. 68, 81; *DNB*, vol. 18, pp. 707-711; Hunter, *Royal Society*, p. 180.

*Thévenot, Melchisedec (1620-1692). See the Biographical Register, vol. 4, p. 351.
Literature: Lindeboom, *Letters*, pp. 8-10.

*Trembley, Abraham (1710-1784).
Trembley, who was born and died in Geneva, was educated at the Academy in his birthplace. In 1732 he became a tutor in Holland, among other places, in the household of count Bentinck, In the house of the latter he made his investigations into *Hydra*. In 1743 these obtained for him the membership of the Royal Society. In 1757 he returned to Geneva, where he devoted himself mainly to issues in the fields of pedagogy and moral philosophy.
Literature: Baker, "Trembley"; Lenhoff & Lenhoff, *Hydra*.

*Valk, Evert (1707-1746). See the Biographical Register, vol. 3, pp. 505-507.

Valckenier, Petrus (1641-1712).
Valckenier was born in Emmerich, studied law in Leiden, and afterwards set up as a barrister in Amsterdam. Subsequently he started on a diplomatic career, during which he was to represent the Republic on three posts abroad. To begin with as a resident in Frankfurt on Main (1676-1683), then as commissioner to the Imperial Diet in Regensburg (1683-1690; from 1687 onwards as an envoy extraordinary), and finally as envoy extraordinary to the Swiss cantons with his residence in Zürich (1690-1704). He was a convinced Orangeist and published writings on political issues.
Literature: *NNBW*, vol. 5, col. 988-989; Schutte, *Repertorium*, pp. 152-153, 466.

Vernon, James (1646-1727).
Born the son of the diplomat and traveller Francis Vernon (?1637-1677), who had become a member of the Royal Society in 1672. After his studies in Oxford and Cambridge Vernon began a political career. He was, among other things, a Member of Parliament, and belonged to the Whig party. In 1671 and 1672 he was appointed by Joseph Williamson to collect information in Holland. Under William III he was a state secretary and cooperated with John Somers at the preliminaries of the Peace of Rijswijk in 1697. In 1701 and 1702 he was an envoy extraordinary at the Danish Court in Copenhagen, where he continued to live up to 1706.
Literature: *DNB*, vol. 20, pp. 277-278.

William III (1650-1702). See the Biographical Register, vol. 3, p. 509.

ZAAK- EN NAAMREGISTER[1])

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen die niet door LEEUWENHOEK zijn genoemd, doch in de aantekeningen voorkomen.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

S.

INDEX OF NAMES AND SUBJECTS[1])

[1]) Names of persons and subjects not mentioned by LEEUWENHOEK are marked with an asterisk.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

N.

O.

P.

T.

U.

V.

W.

Y.

Z.

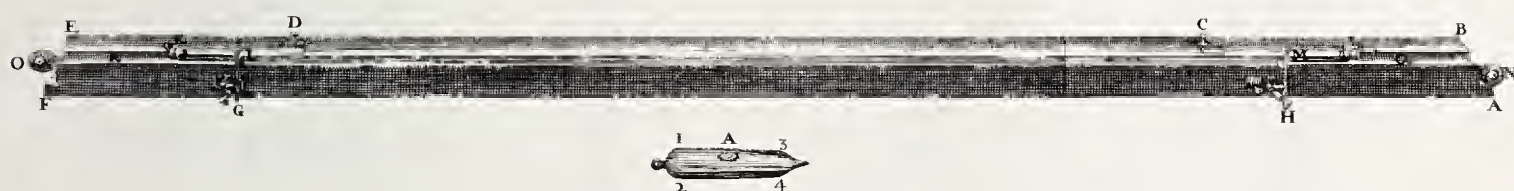
LIJST VAN FIGUREN

LIST OF FIGURES

INHOUD

CONTENTS





Plaat I

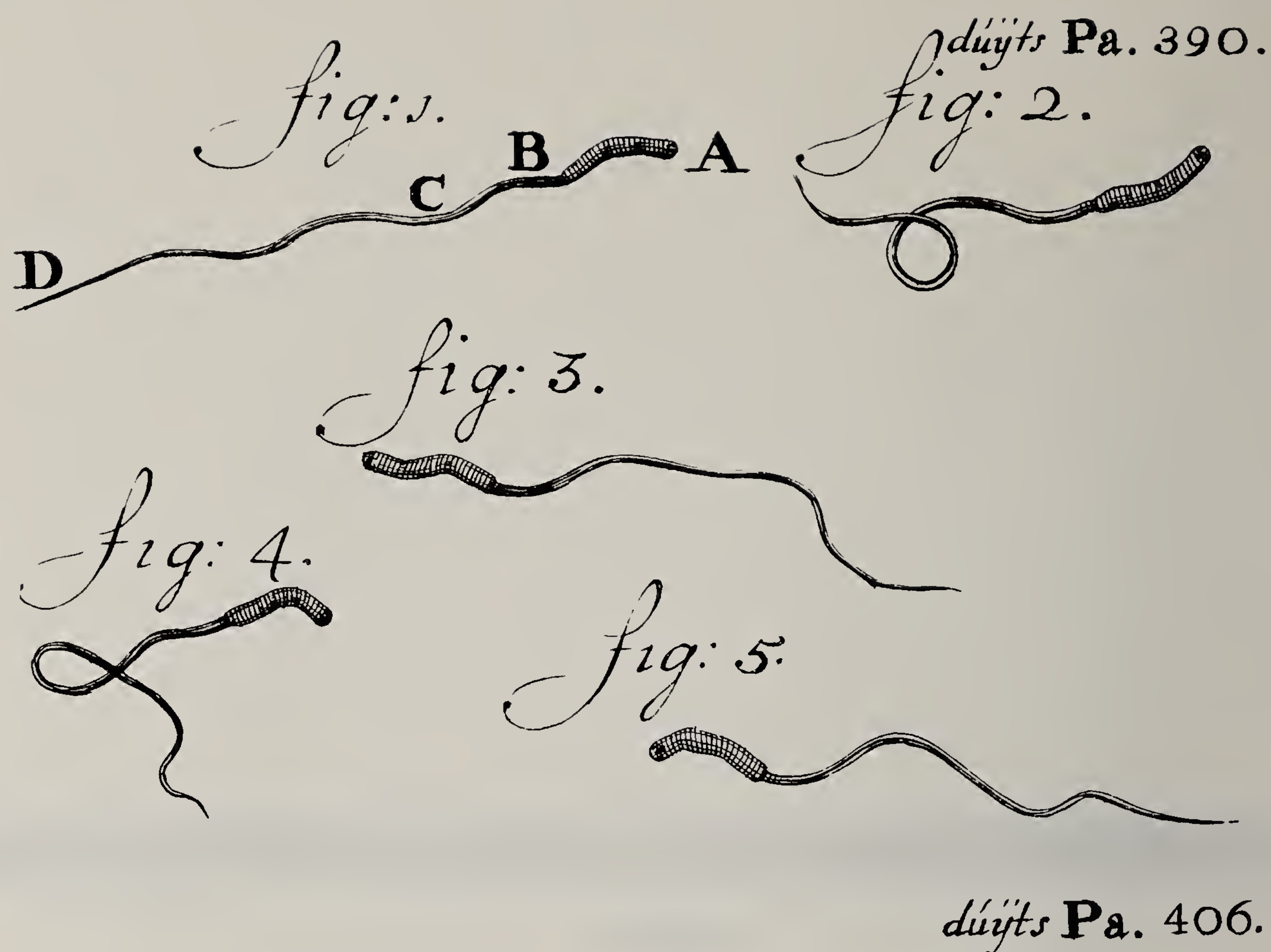
Fig. I. *Waterpas.* Uit A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 382 en 383. – (Vgl. Brief 229 [141]).

Fig. II. fig. A *Waterpas.* Uit A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 382 en 383. – (Vgl. Brief 229 [141], aant. 50).

Plate I

Fig. I. *Level.* From A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 382 and 383. – (See Letter 229 [141]).

Fig. II. fig. A *Level.* From A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 382 and 383. – (See Letter 229 [141], n. 10).





Plaat II

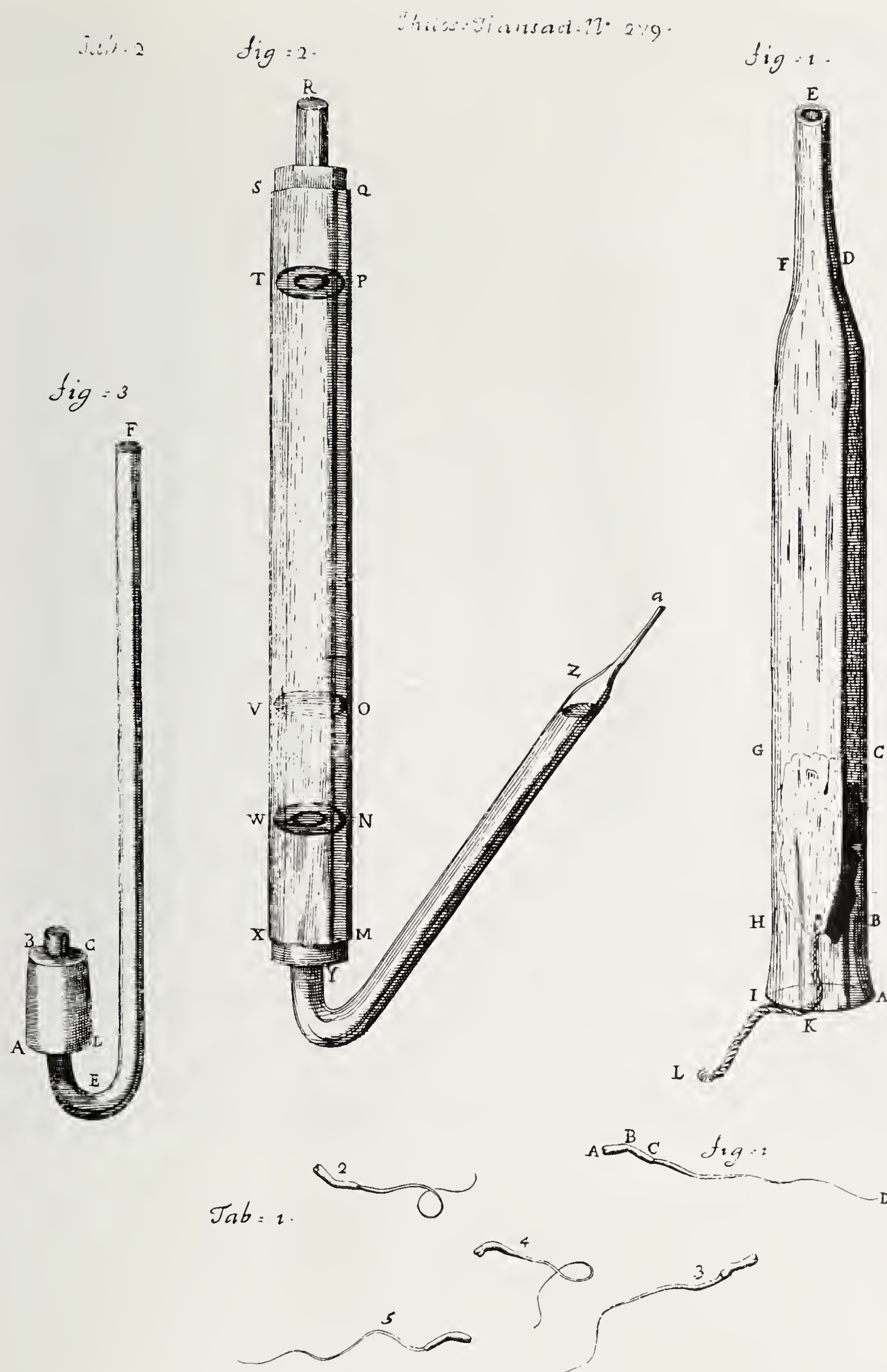
Fig. III-VII. *Spermatozoën*. fig. 1-5 afkomstig van een haan. Uit A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 390 en 391. – (Vgl. Brief 231 [142]).

Fig. VIII-X. *Protozoën*. fig. 1-2 bdelloïde raderdiertjes (*Philodina roseola*); fig. 3 ciliaat (*Coleps* spec.). Uit: A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 406 en 407. – (Vgl. Brief 233 [144]).

Plate II

Figs III-VII. *Spermatozoa*. figs 1-5 from a cock. From A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 390 and 391. – (See Letter 231 [142]).

Figs VIII-X. *Protozoa*. figs 1-2 bdelloid rotifers (*Philodina roseola*); fig. 3 ciliate (*Coleps* spec.). From: A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 406 and 407. – (See Letter 233 [144]).



Plaat III

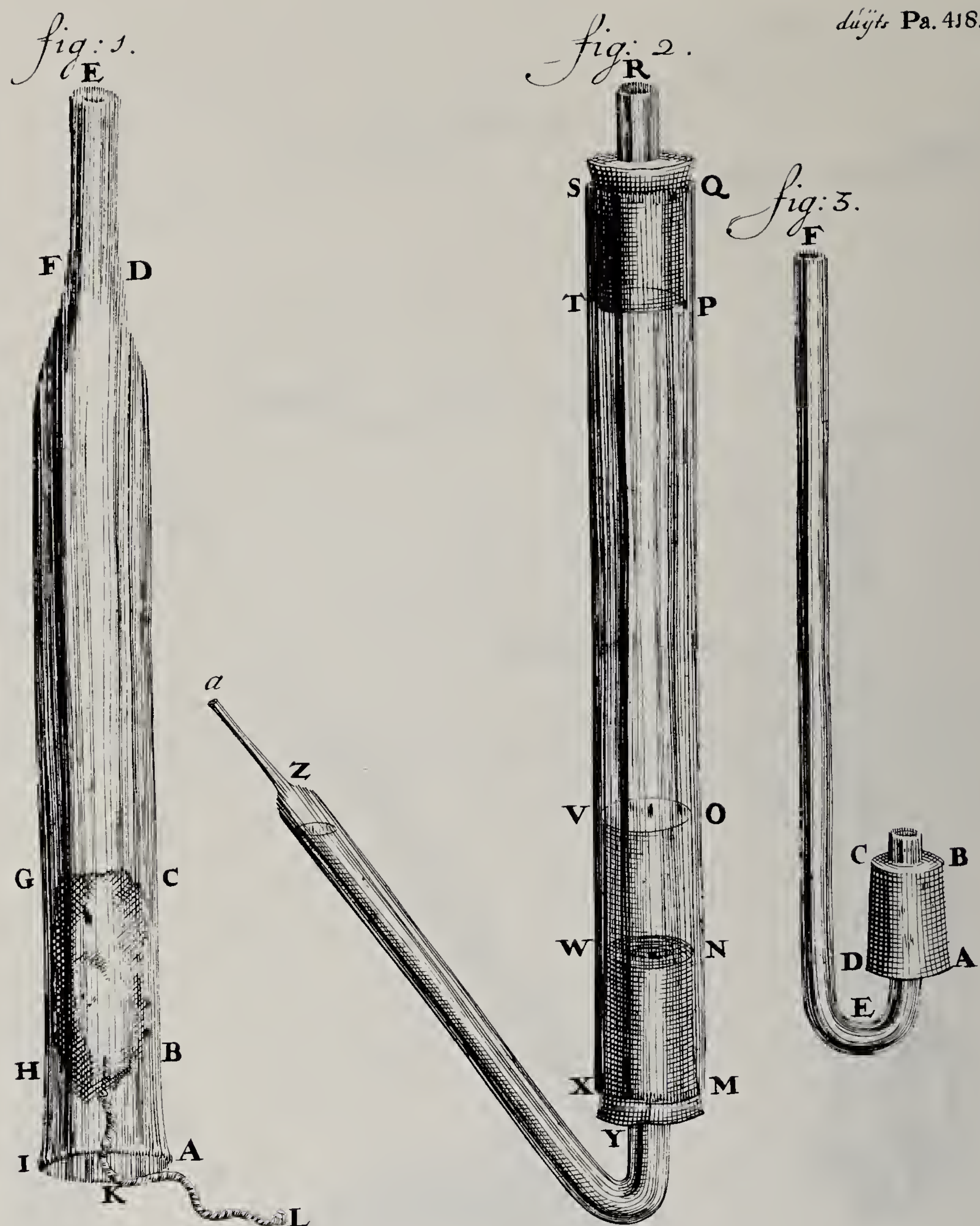
Afb. 1-5. Tab. 1, fig. 1-5. *Spermatozoën.* Zie Fig. III-VII. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 278 en 279. – (Vgl. Brief 231 [142]).

Afb. 6-8. Tab. 2, fig. 1-3. *Inhalatieapparaat.* Zie Fig. XI-XIII. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 278 en 279. – (Vgl. Brief 234 [145]).

Plate III

Ills 1-5. Tab. 1, figs 1-5. *Spermatozoa.* See Figs III-VII. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 278 and 279. – (See Letter 231 [142]).

Ills 6-8. Tab. 2, figs 1-3. *Inhaler.* See Figs XI-XIII. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 278 and 279. – (See Letter 234 [145]).

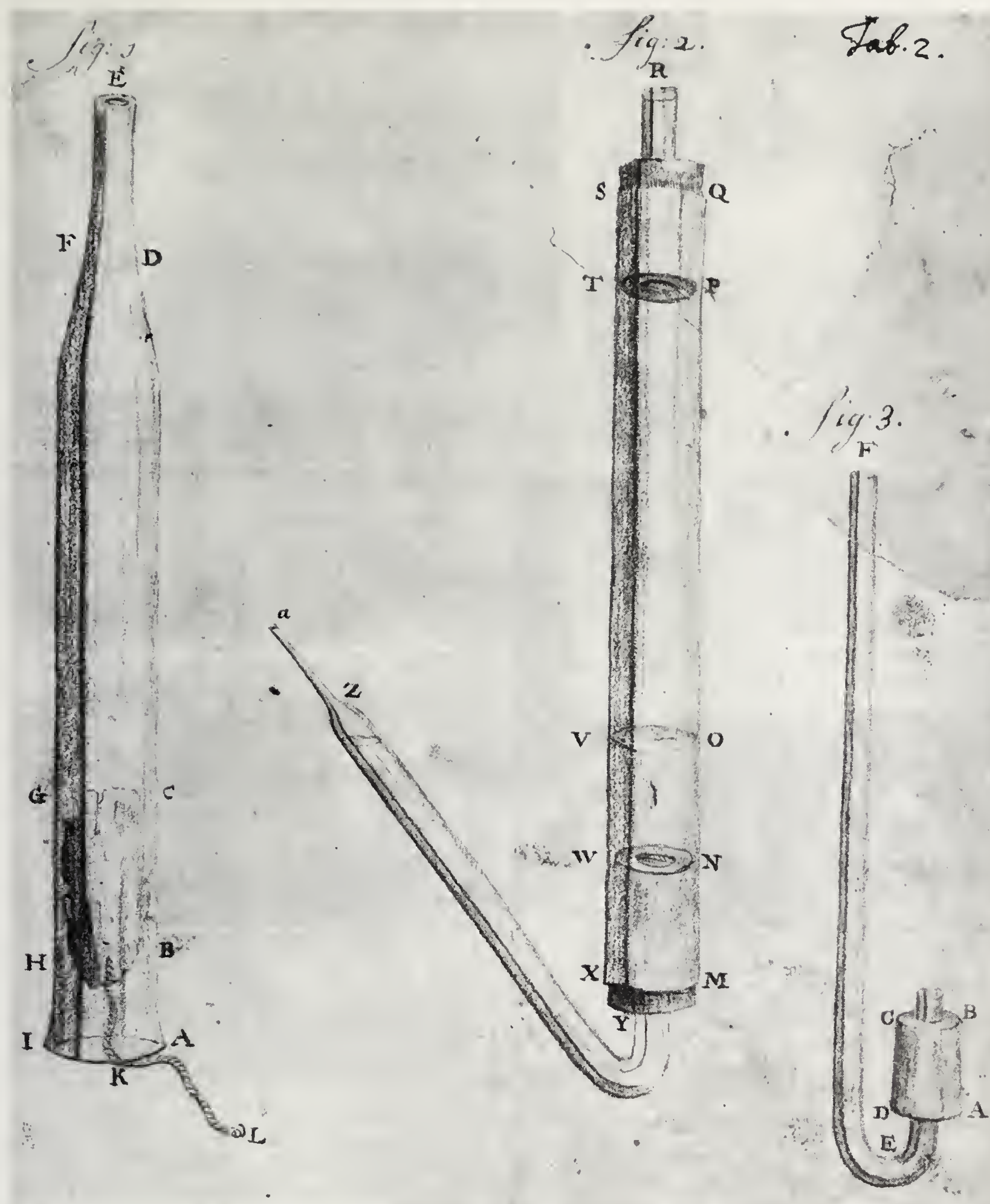


Plaat IV

Fig. XI-XIII. *Inhalatieapparaat.* fig. 1 glazen buis; fig. 2 toestel; fig. 3 glazen buis. Uit A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 418 en 419. – (vgl. Brief 234 [145]).

Plate IV

Figs XI-XIII. *Inhaler.* fig. 1 glass tube; fig. 2 apparatus; fig. 3 glass tube. From A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 418 and 419. – (See Letter 234 [145]).

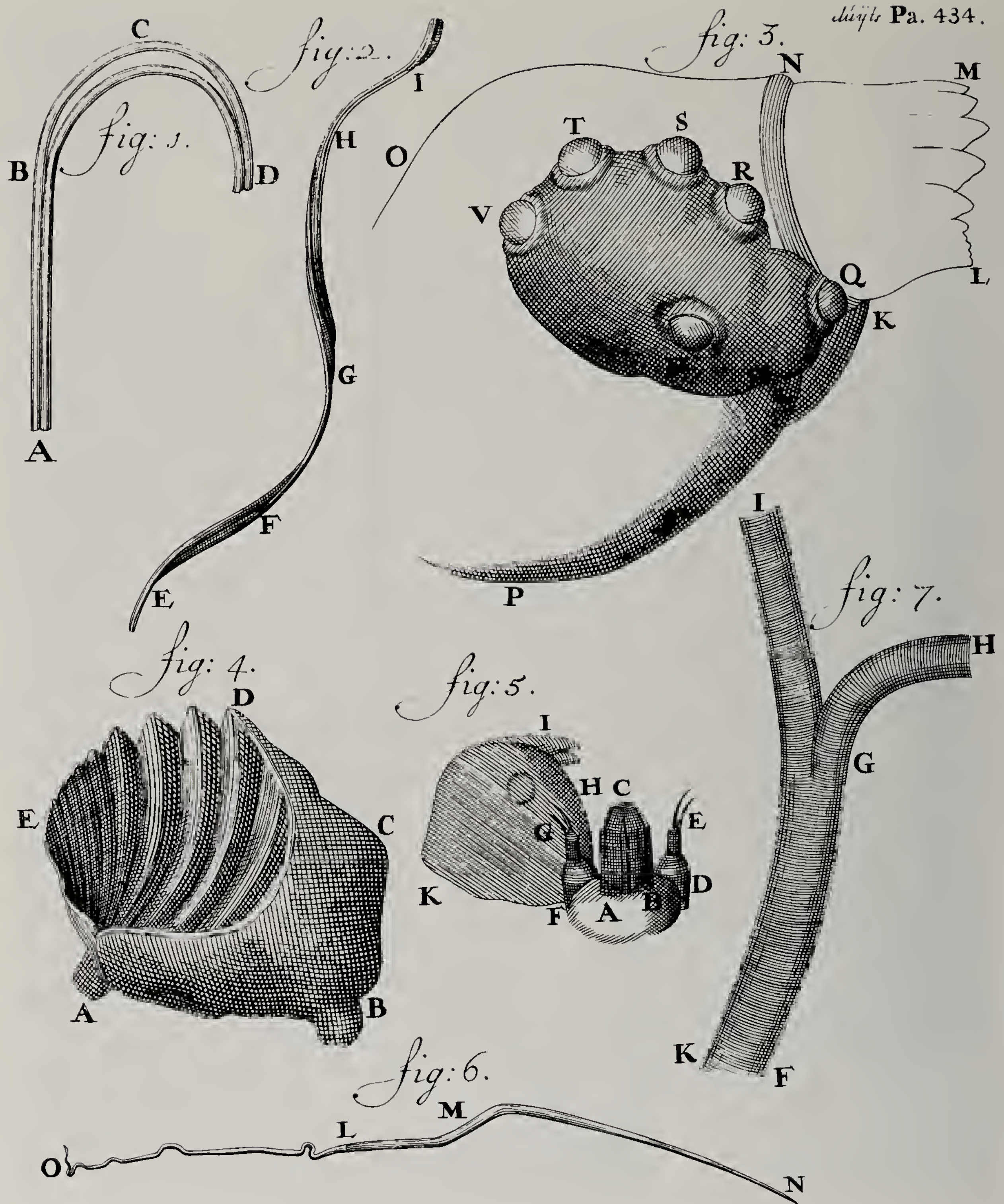


Plaat V

Afb. 9-11. *Inhalatieapparaat.* Zie Fig. XI-XIII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2007, Early Letters L.3.42. – (Vgl. Brief 234 [145]).

Plate V

Ills 9-11. *Inhaler.* See Figs XI-XIII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2007, Early Letters L.3.42. – (See Letter 234 [145]).

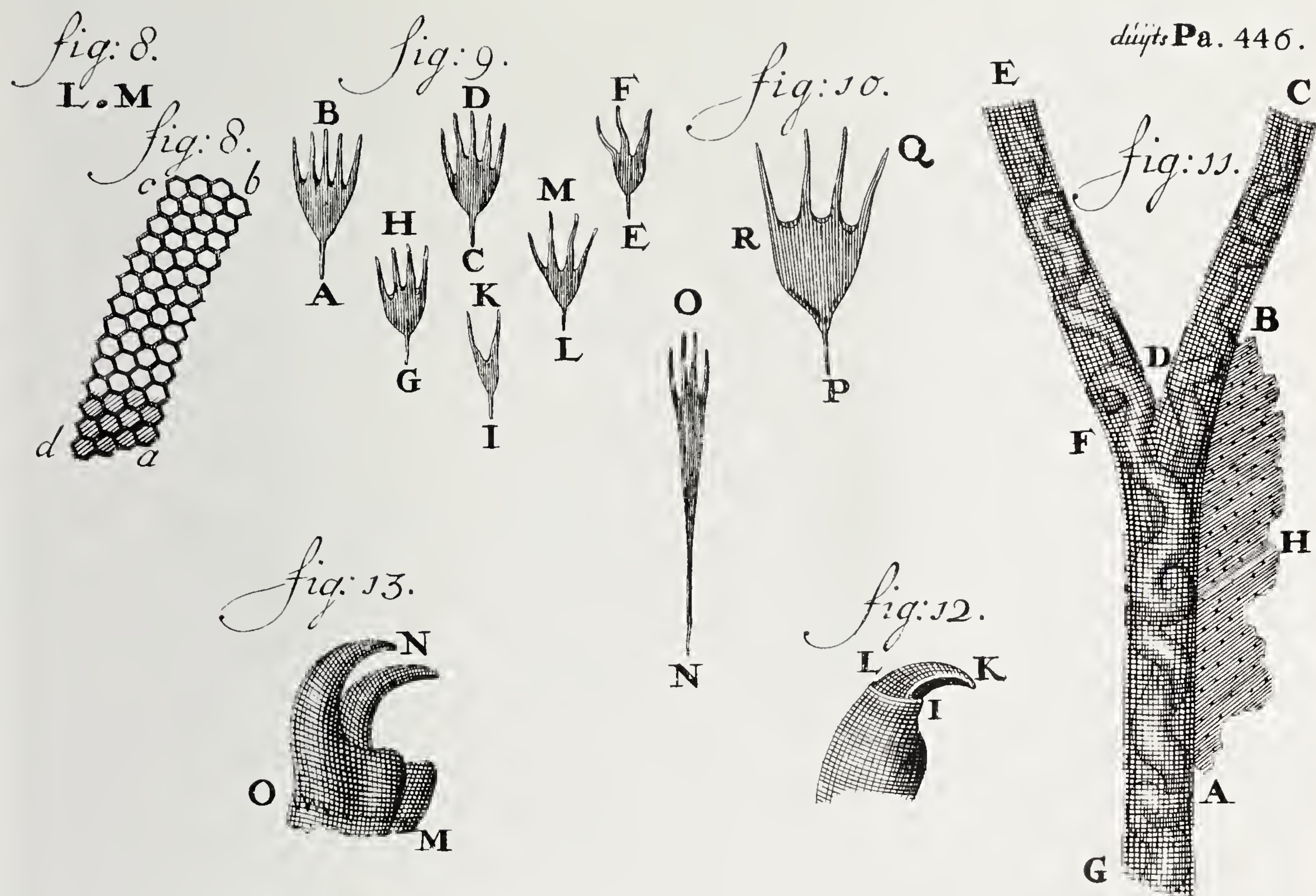


Plaat VI

Fig. XIV-XX. *Zijderups.* fig. 1 en 2 deel van zijdedraad; fig. 3 rechterkant van de kop van een zijderups met bovenkaak (KLMN) en zes ogen (Q-W); fig. 4 één van de twee bovenkaken; fig. 5 onderzijde van onderlip (AB) met palpen (DE en FG), spinneret (C) en rechter bovenkaak (HIK); fig. 6 spinselklier; fig. 7 vertakking van tracheeën. Uit A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 434 en 435. – (Vgl. Brief 236 [146]).

Plate VI

Figs XIV-XX. *Silkworm.* figs 1 and 2 part of the silk thread; fig. 3 right side of the head of a silkworm with mandible (KLMN) and six eyes (Q-W); fig. 4 one of the two mandibles; fig. 5 underside of the labium (AB) with the labial palps (DE and FG), spinneret (C) and right mandible (HIK); fig. 6 silk gland; fig. 7 ramification of tracheae. From A. VAN LEEUWENHOEK 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 434 and 435. – (See Letter 236 [146]).

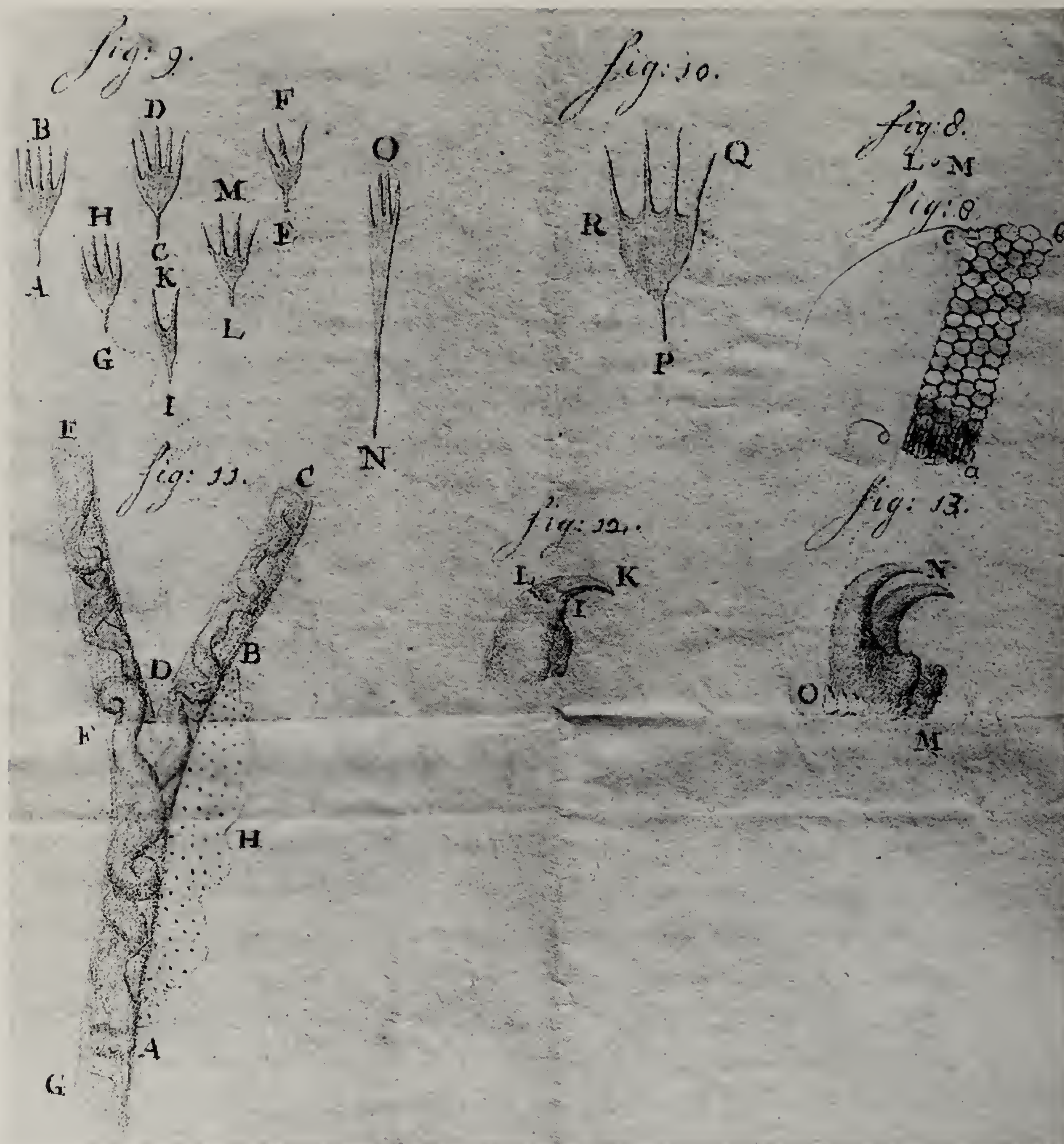


Plaat VII

Fig. XXI-XXVI. *Zijdevlinder en zijderups.* fig. 8 facetstructuur van het oog; fig. 9 en 10 verschillende vormen van schubben van de vleugel; fig. 11 vertakking van vleugelader met restant van trachee; fig. 12 borstpoot van rups met klauw; fig. 13 poot van vlinder met dubbele klauw. Uit A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, tussen blz. 446 en 447. – (Vgl. Brief 236 [146]).

Plate VII

Figs XXI-XXVI. *Silk moth and silkworm.* fig. 8 structure of the facets of the eye; figs 9 and 10 various forms of wing scales; fig. 11 ramification of wing vein with remains of a trachea; fig. 12 thoracic leg of silkworm with claw; fig. 13 leg of silk moth with double claw. From A. van Leeuwenhoek 1702: Sevende Vervolg Der Brieven, between pp. 446 and 447. – (See Letter 236 [146]).

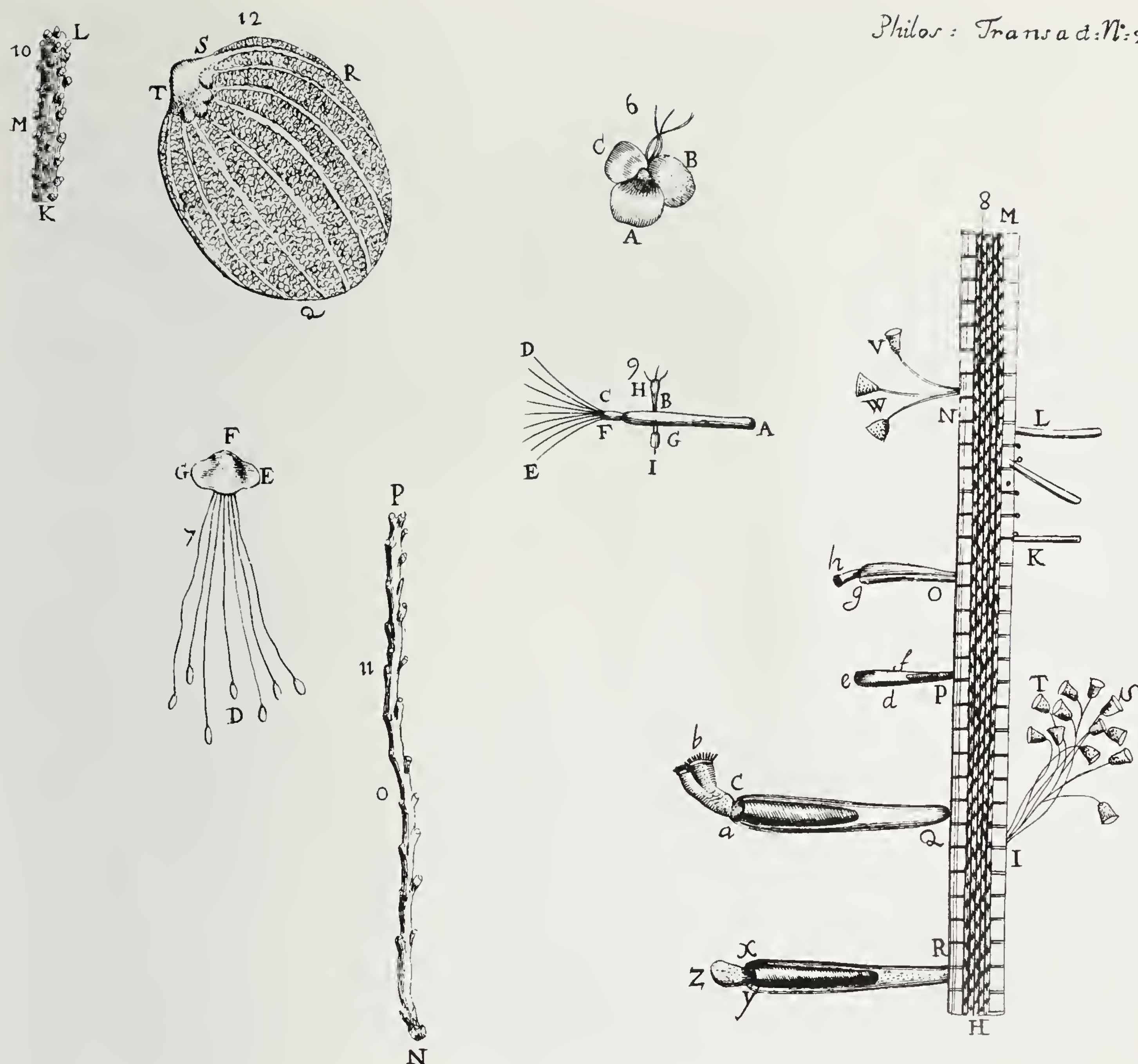


Plaat VIII

Afb. 12-17. *Zijdevlinder en zijderups.* Zie Fig. XXI-XXVI. Tekening in rood krijt. Gesamthochschulbibliothek Kassel, 4° Ms. hist. litt. 1 (2. – (Vgl. Brief 236 [146]).

Plate VIII

Ills 12-17. *Silk moth and silk worm.* See Figs XXI-XXVI. Drawing in red chalk. Gesamthochschulbibliothek Kassel, 4° Ms. hist. litt. 1 (2. – (See Letter 236 [146]).

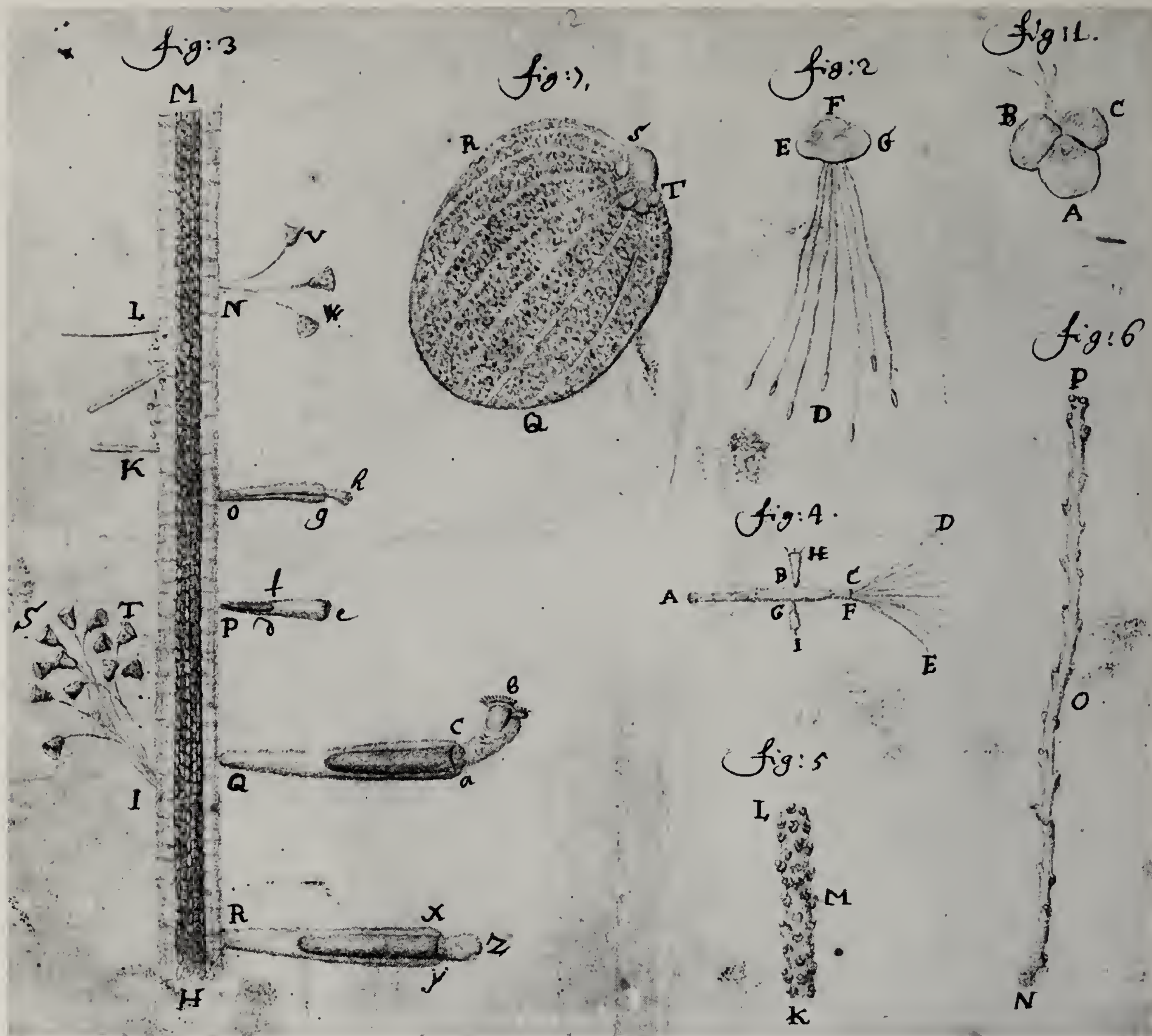


Plaat IX

Fig. XXVII-XXXIII. "*Dierkens*" *van een worteltje van kroos*. fig. 6, 7 en 12 veelwortelig kroos (*Spirodela polyrhiza*); fig. 8 wortel met *Zoothamnium* (IST), *Vorticella* (NVW), raderdiertje *Limnias ceratophylli* (RXY), raderdiertje *Melicerta ringens* (abc), ciliaat *Cothurnia cristallina* (Pdef), diatomeeën en niet geïdentificeerde eencelligen (K-L); fig. 9 *Hydra* sp.; fig. 10 en 11 tentakels van *Hydra*. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 282 en 283. – (Vgl. Brief 239).

Plate IX

Figs XXVII-XXXIII. "*Animalcules*" *from duckweed root*. figs 6, 7 and 12 great duckweed (*Spirodela polyrhiza*); fig. 8 root with *Zoothamnium* (IST), *Vorticella* (NVW), rotifer *Limnias ceratophylli* (RXY), rotifer *Melicerta ringens* (abc), ciliate *Cothurnia cristallina* (Pdef), diatoms and not indentified protozoa (K-L); fig. 9 *Hydra* sp.; figs 10 and 11 tentacles of *Hydra*. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 282 and 283. – (See Letter 239).

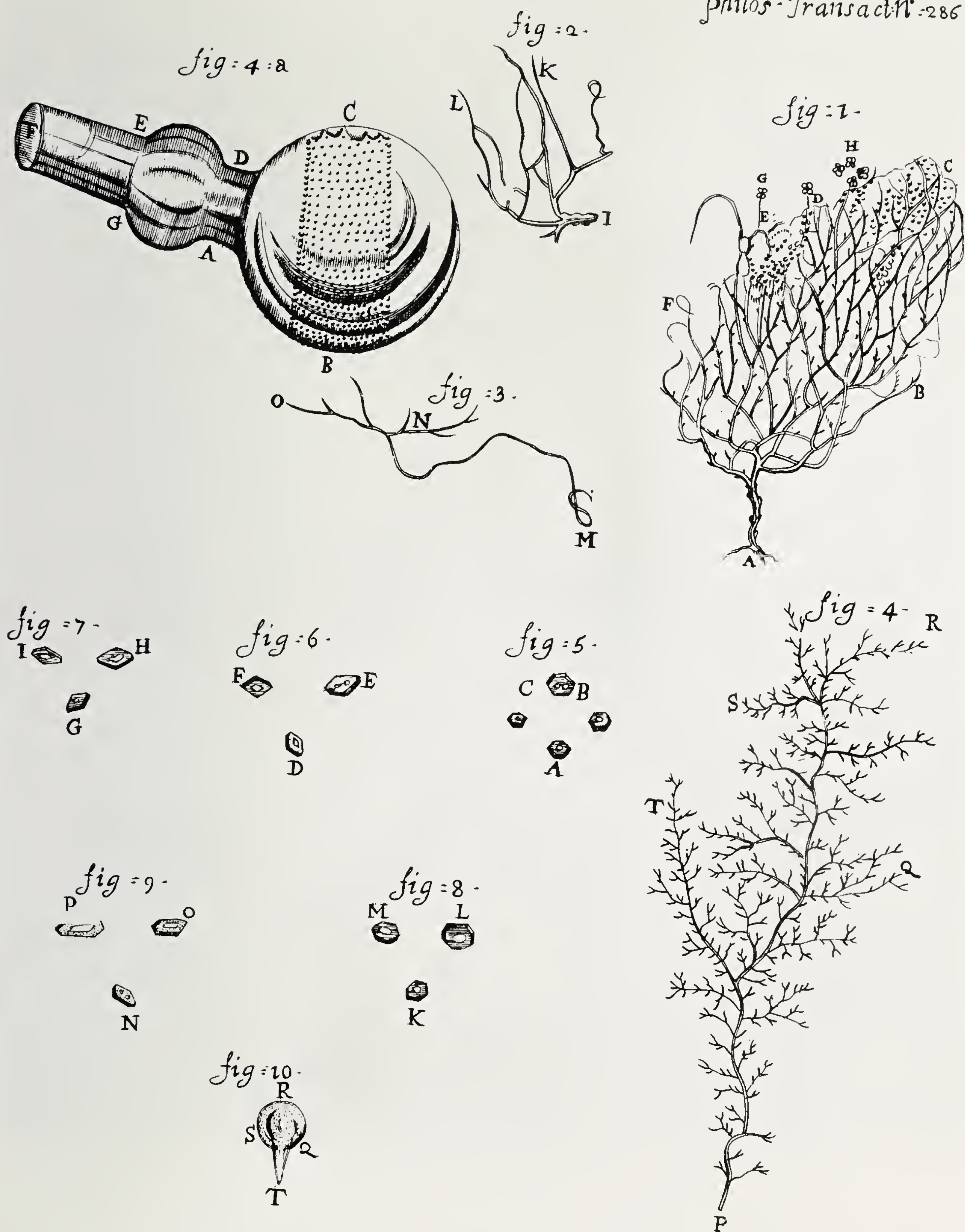


Plaat X

Afb. 18-24. "*Dierkens*" *van een worteltje van kroos.* Zie Fig. XVII-XXXIII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2012, Early Letters L.3.47. – (Vgl. Brief 239).

Plate X

Ills 18-24. "*Animalcules*" *from duckweed root.* See Figs XVII-XXXIII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2012, Early Letters L.3.47. – (See Letter 239).

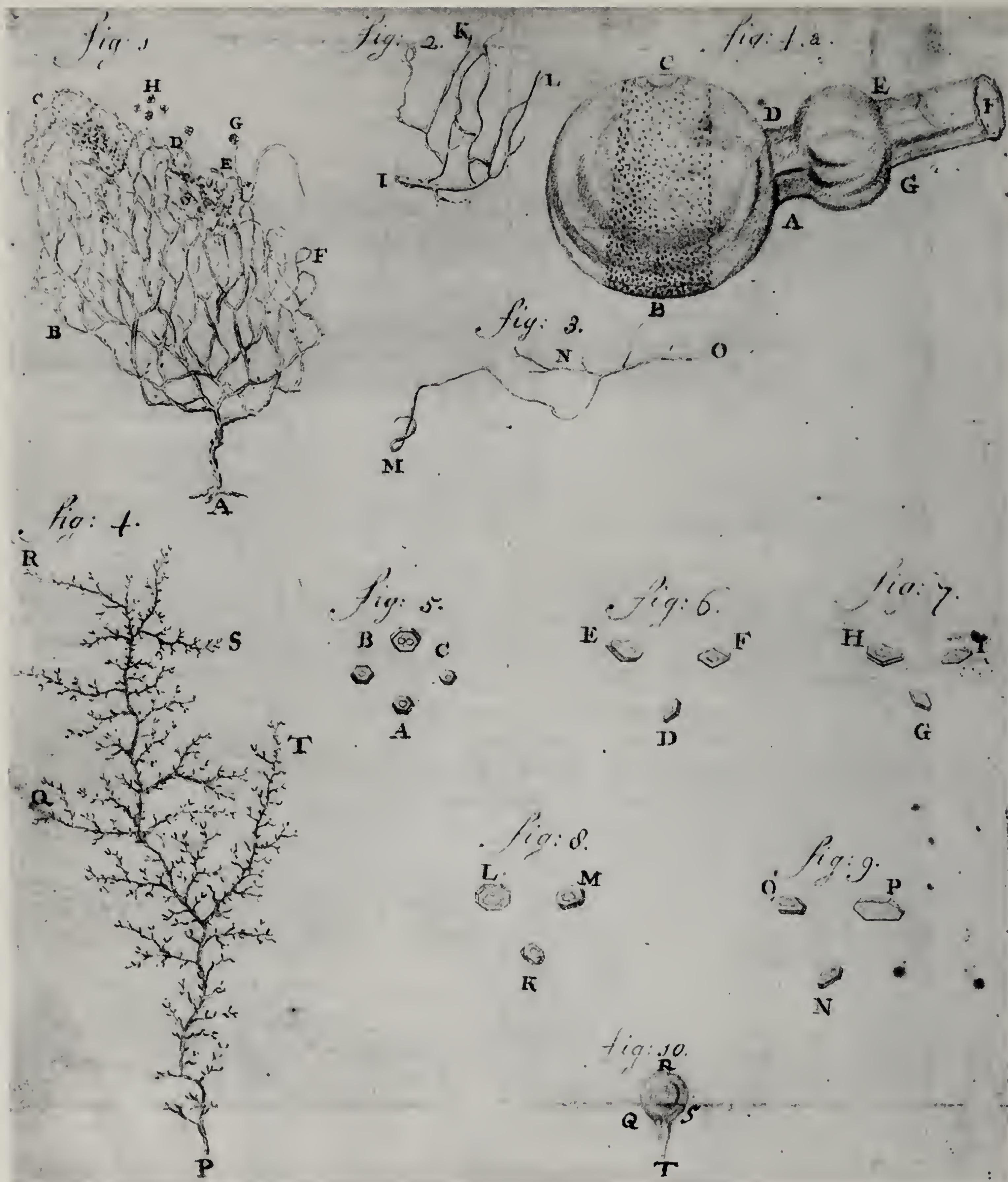


Plaat XI

Fig. XXXIV-XLIV. *Kolonievormende flagellaat, zilver en goud.* fig. 1 *Anthophysa vegetans*; fig. 2 en 3 gedeelten van de steel; fig. 4 neergeslagen zilver ("boom van Diana"); fig. 4a en 10 glazen bollen; fig. 5-9 kristallen van complexe goudzouten. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 285 en 286. – (Vgl. Brief 240).

Plate XI

Figs XXXIV-XLIV. *Colony-forming flagellate, silver and gold.* fig. 1 *Anthophysa vegetans*; figs 2 and 3 parts of the stalk; fig. 4 precipitated silver ("tree of Diana"); figs 4a and 10 glass bulbs; figs 5-9 crystals of complex gold salts. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 285 and 286. – (See Letter 240).

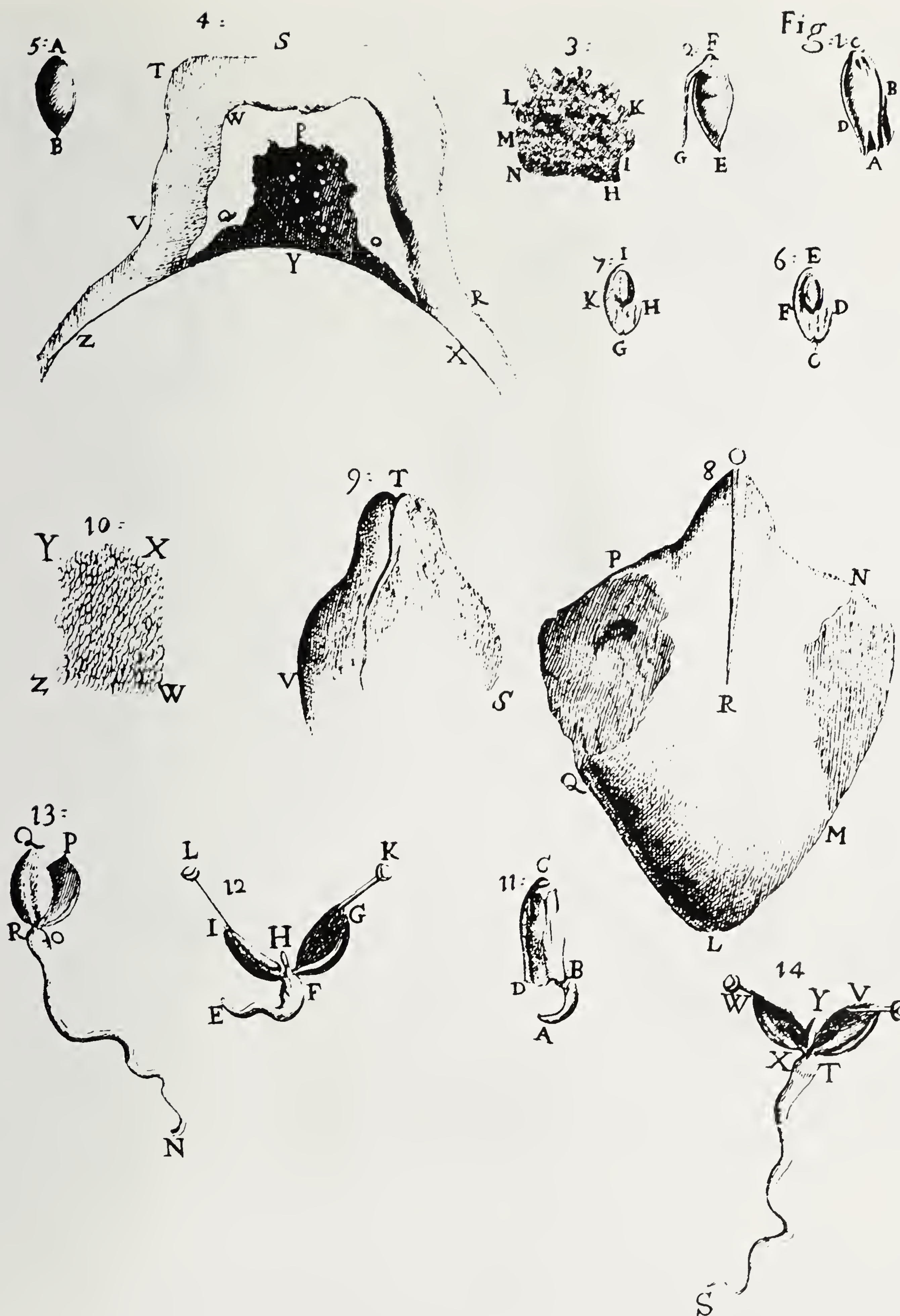


Plaat XII

Afb. 25-35. *Kolonievormende flagellaat, zilver en goud.* Zie Fig. XXXIV-XLIV. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2014, Early Letters L.3.49. – (Vgl. Brief 240).

Plate XII

Ills 25-35. *Colony-forming flagellate, silver and gold.* See Figs XXXIV-XLIV. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2014, Early Letters L.3.49. – (See Letter 240).

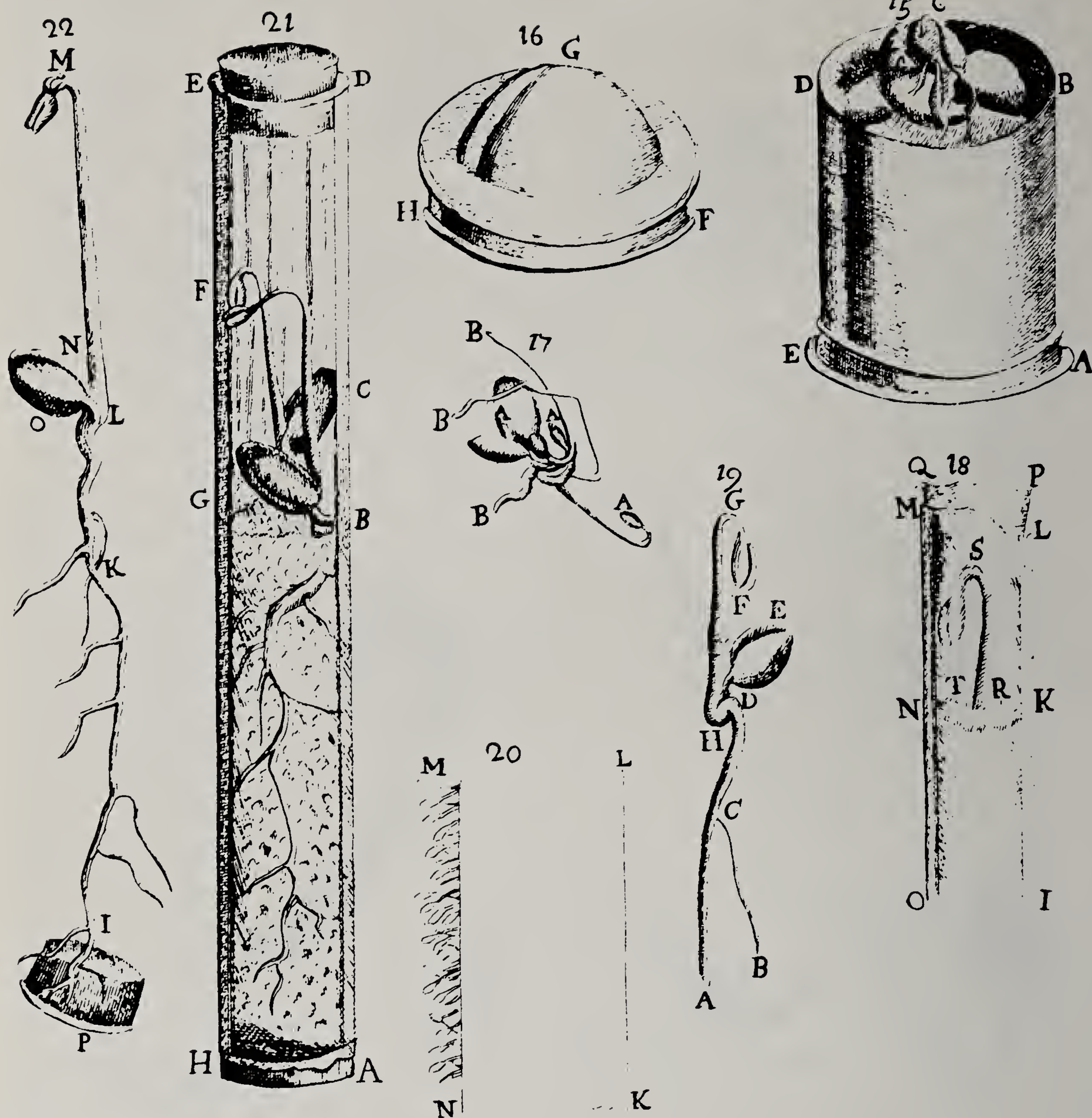


Plaat XIII

Fig. XLV-LVIII. *Sinaasappel.* fig. 1 en 2 zaad; fig. 3 en 4 dwarsdoorsnede zaad; fig. 5-9 embryo; fig. 10 celpatroon embryo; fig. 11-14 verschillende stadia van ontkieming zaad. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 286 en 287. – (Vgl. Brief 241).

Plate XIII

Figs XLV-LVIII. *Orange.* figs 1 and 2 seed; figs 3 and 4 cross section of seed; figs 5-9 embryo; fig. 10 cell pattern of embryo; figs 11-14 several stages of germination of seed. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 286 and 287. – (See Letter 241).

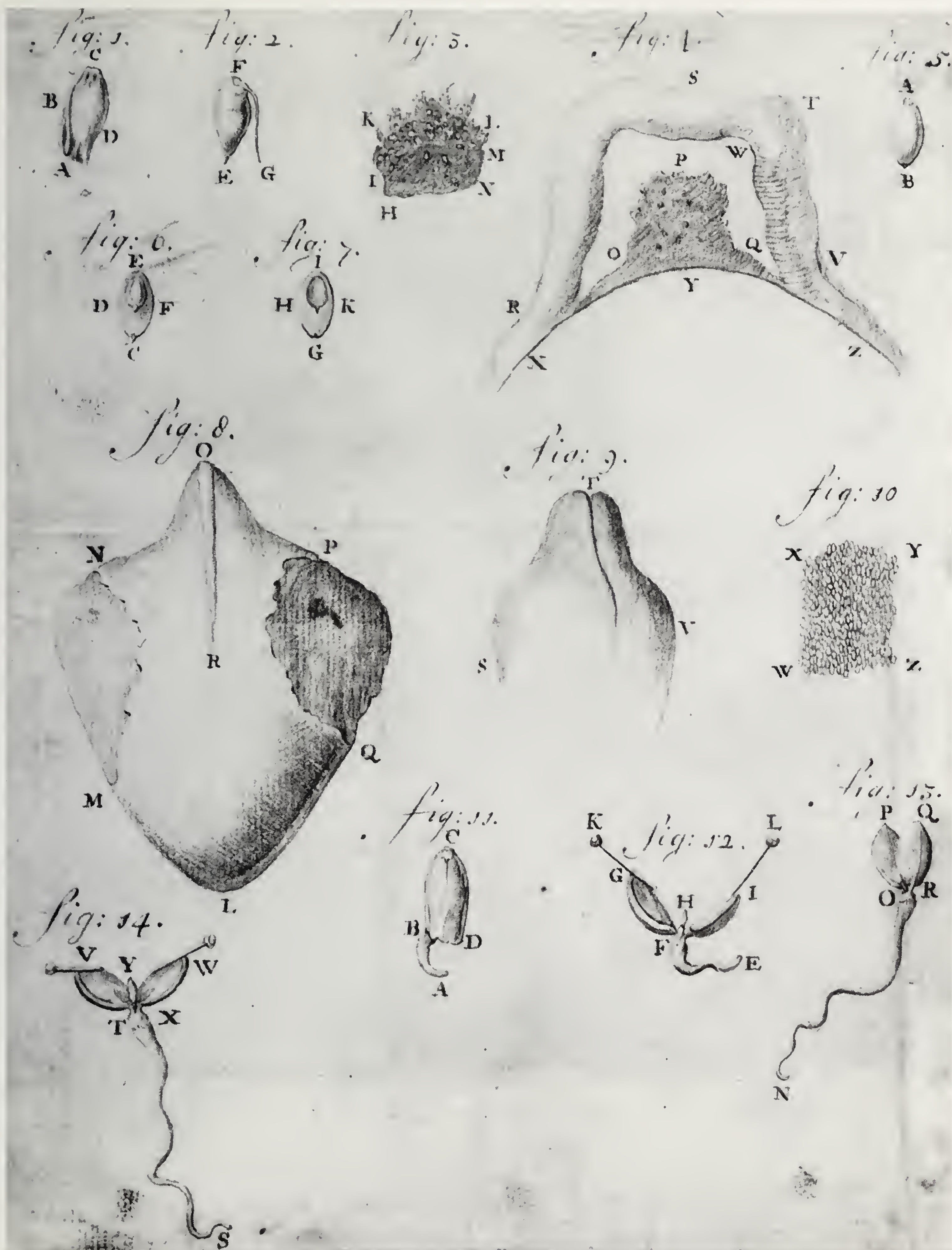


Plaat XIV

Fig. LIX-LXVI. *Sinaasappel.* fig. 15 kiemplantjes in doosje; fig. 16 deksel van doosje; fig. 17-22 diverse stadia van de ontwikkeling van de kiemplant. Uit *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), tussen nrs. 286 en 287. – (Vgl. Brief 241).

Plate XIV

Figs LIX-LXVI. *Orange.* fig. 15 seedling in box; fig. 16 lid of the box; figs 17-22 several stages of the development of the seedling. From *Philosophical Transactions* 23 (1702-1703), between nrs 286 and 287. – (See Letter 241).

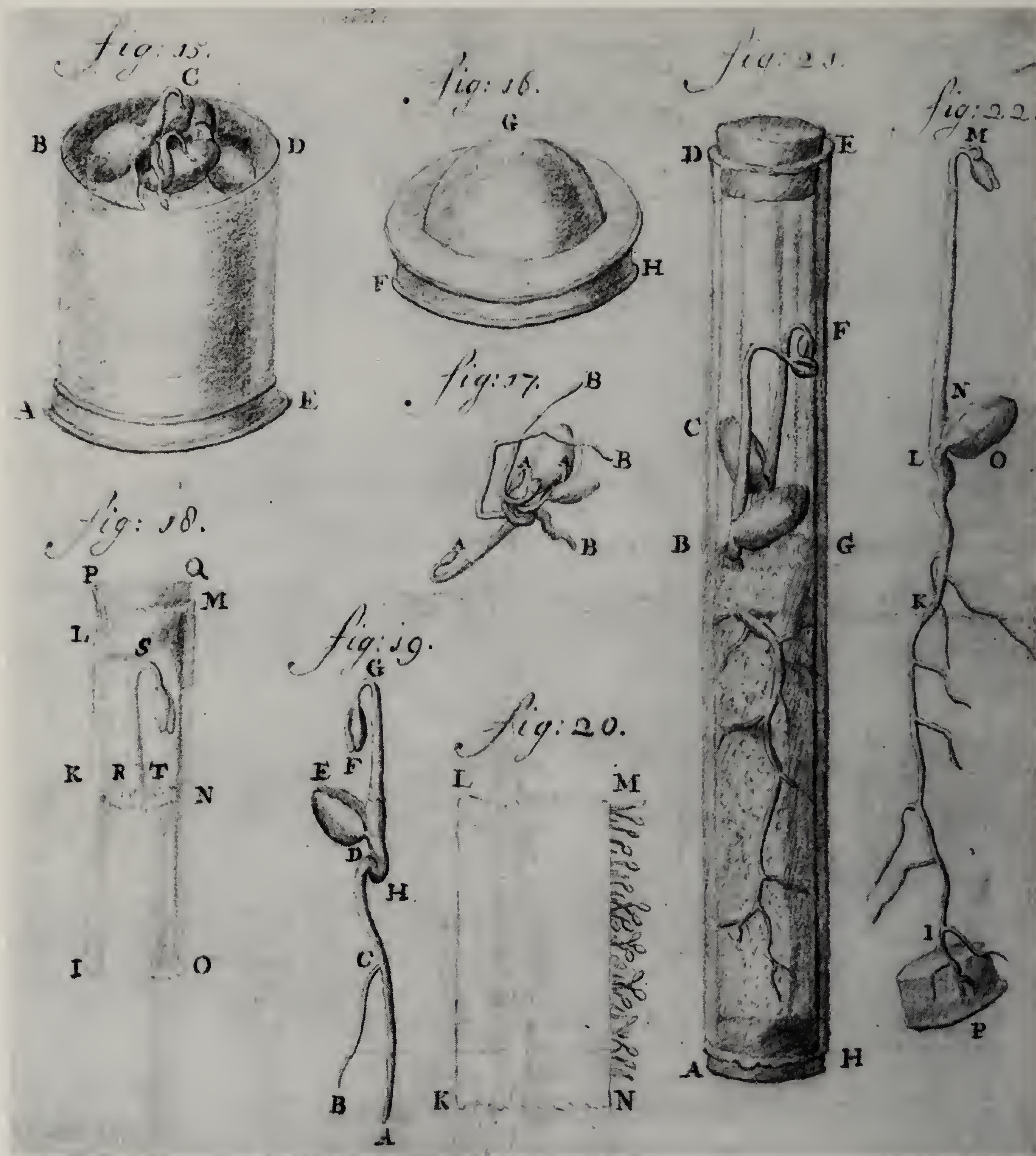


Plaat XV

Afb. 36-49. *Sinaasappel.* Zie Fig. XLV-LVIII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2016, Early Letters L.3.51. – (Vgl. Brief 241).

Plate XV

Ills 36-49. *Orange.* See Figs XLV-LVIII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2016, Early Letters L.3.51. – (See Letter 241).

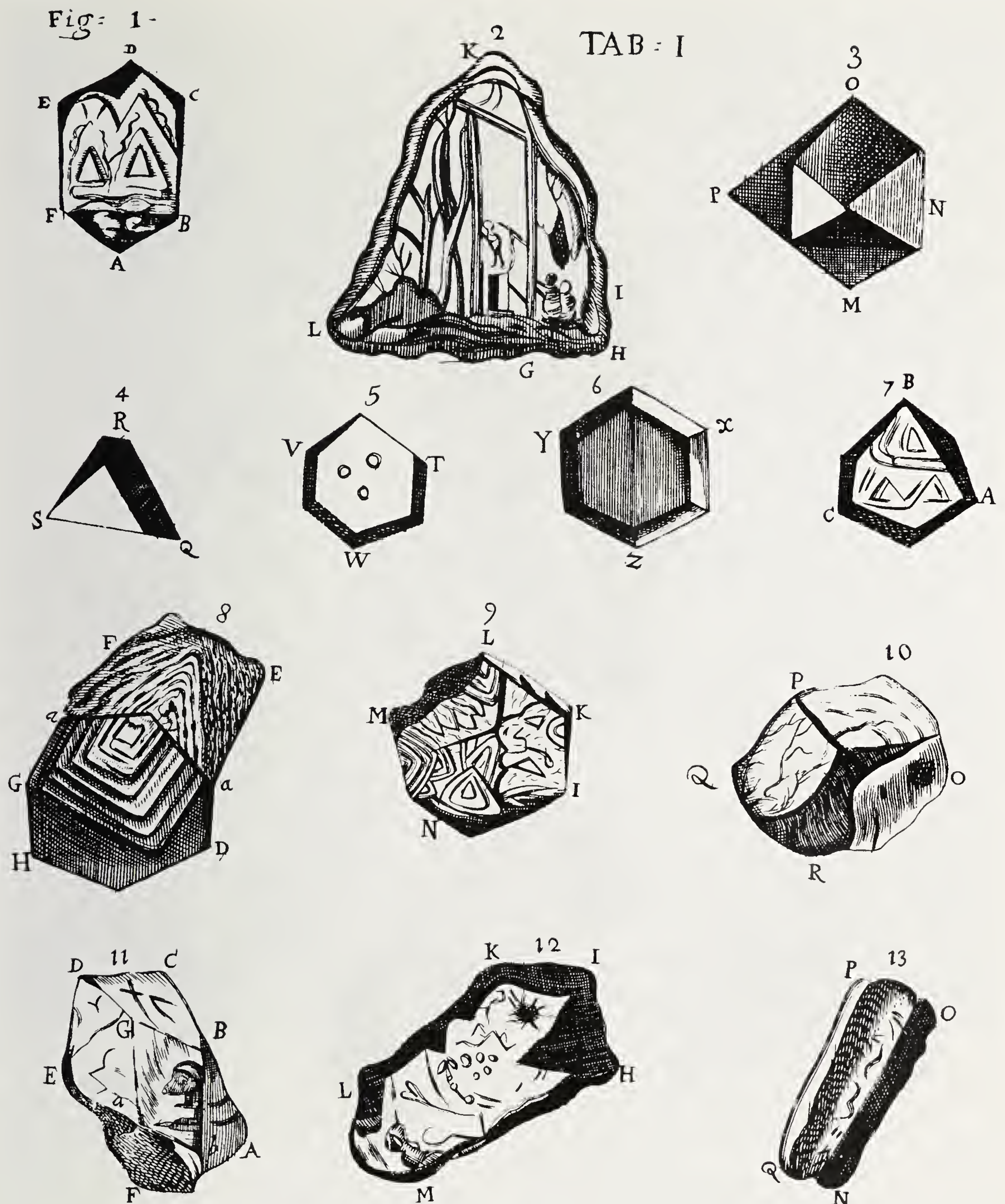


Plaat XVI

Afb. 50-57. *Sinaasappel.* Zie Fig. LIX-LXVI. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2016, Early Letters L.3.51. – (Vgl. Brief 241).

Plate XVI

Ills 50-57. *Orange.* See Figs LIX-LXVI. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2016, Early Letters L.3.51. – (See Letter 241).

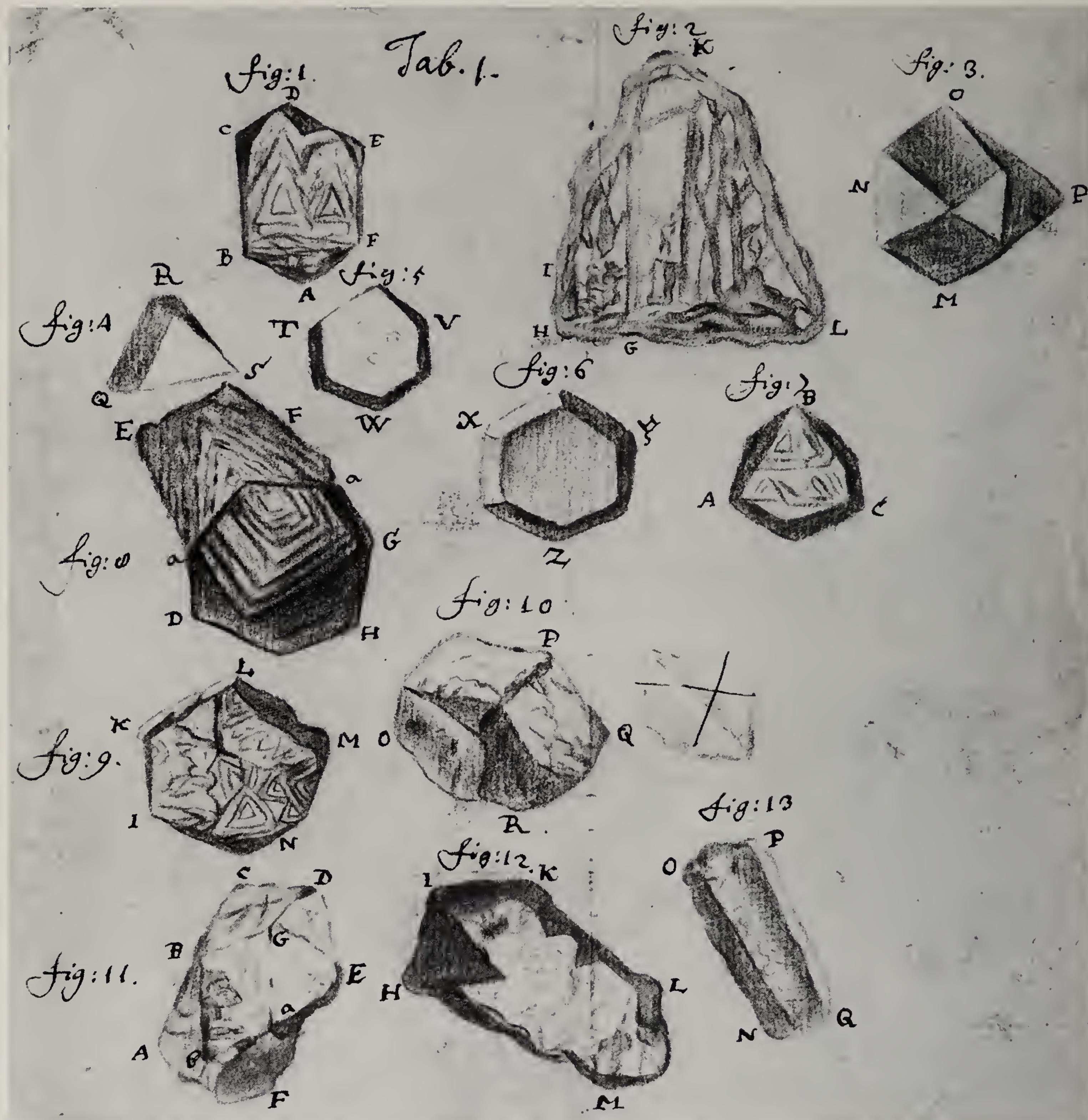


Plaat XVII

Fig. LXVII-LXXIX. *Zandkorrels.* Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 288 en 289. – (Vgl. Brief 244).

Plate XVII

Figs LXVII-LXXIX. *Grains of sands.* From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 288 and 289. – (See Letter 244).

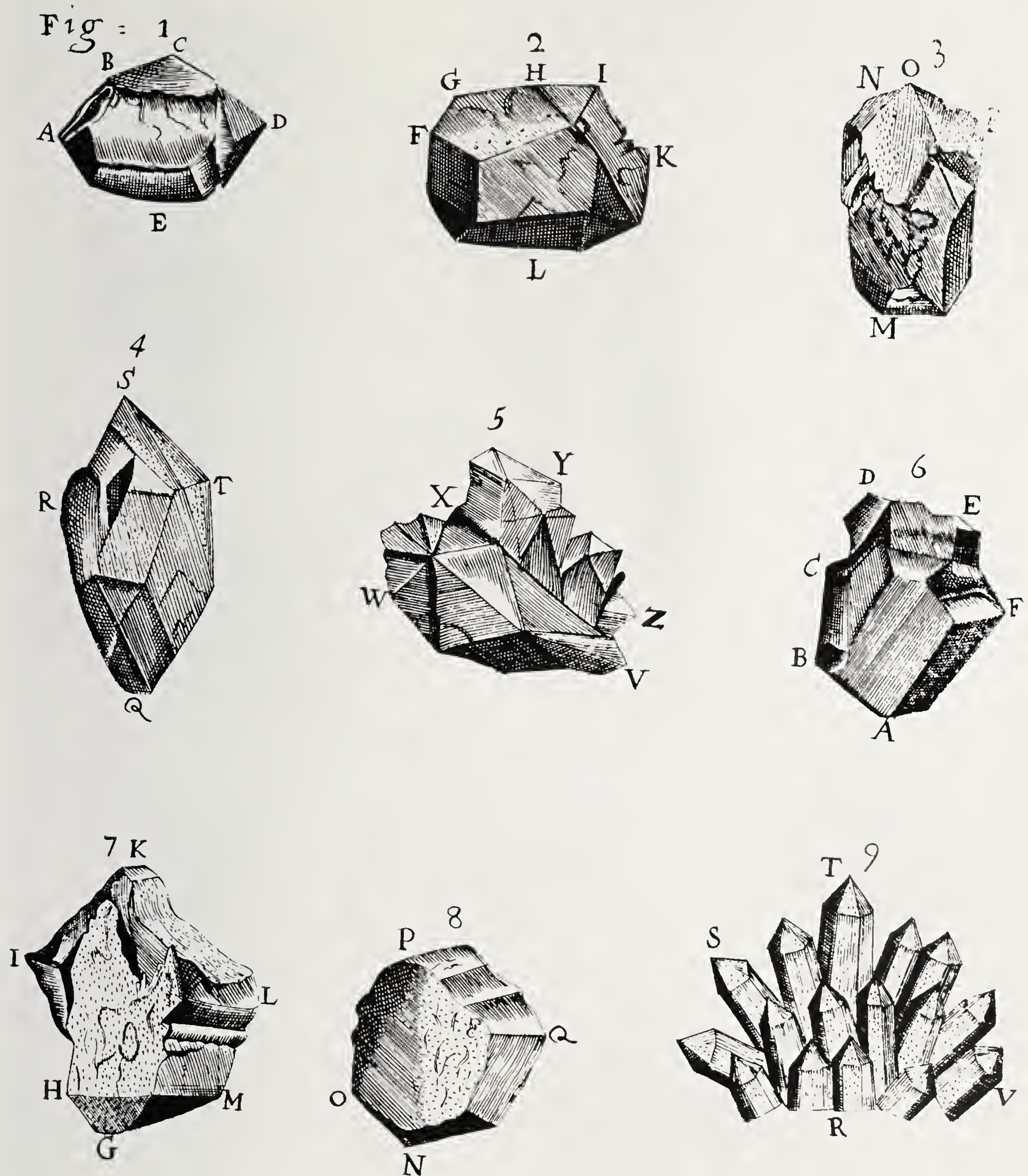


Plaat XVIII

Afb. 58-70. *Zandkorrels.* Zie Fig. LXVII-LXXIX. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2021, Early Letters L.3.56. – (Vgl. Brief 244).

Plate XVIII

Ills 58-70. *Grains of sand.* See Figs LXVII-LXXIX. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2021, Early Letters L.3.56. – (See Letter 244).

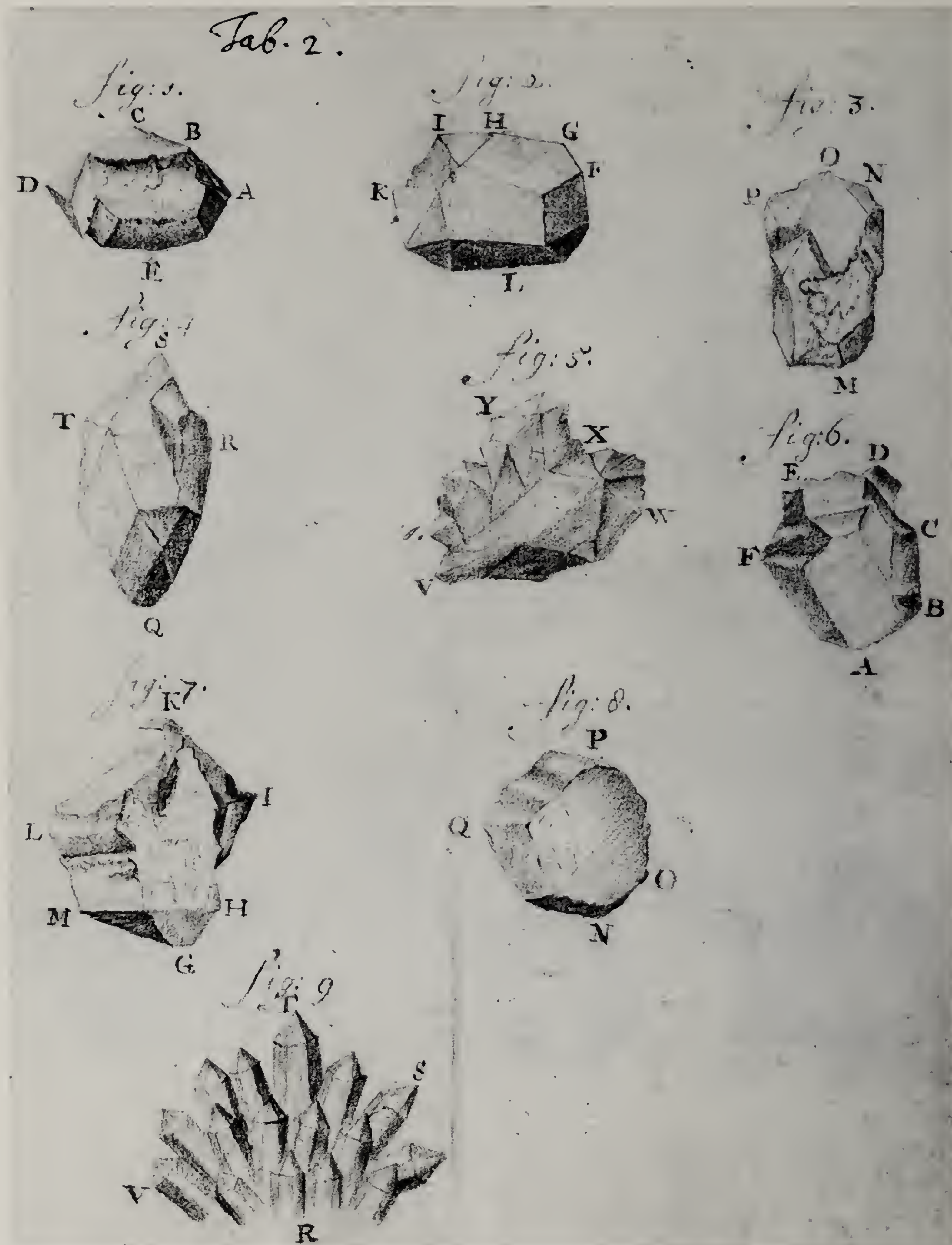


Plaat XIX

Fig. LXXX-LXXXVIII. *Zandkorrels en kristal.* fig. 1-5 zandsteen; fig. 6-8 marmer; fig. 9 bergkristal. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 288 en 289. – (Vgl. Brief 246).

Plate XIX

Figs LXXX-LXXXVIII. *Grains of sand and crystal.* figs 1-5 sandstone; figs 6-8 marble; fig. 9 rock-crystal. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 288 and 289. – (See Letter 246).

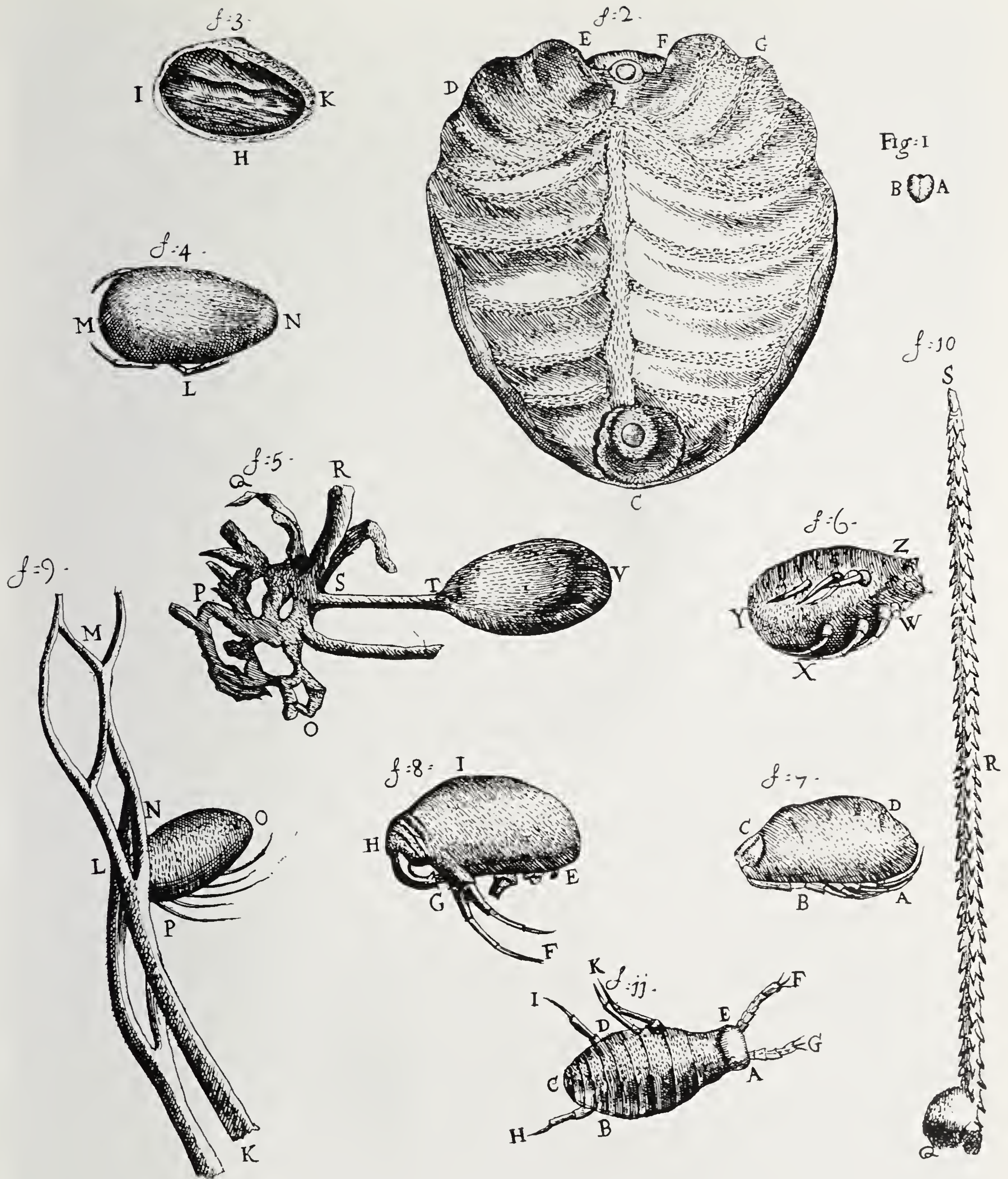


Plaat XX

Afb. 71-79. *Zandkorrels en kristal.* Zie Fig. LXXX-LXXXVIII. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2025, Early Letters L.3.60. – (Vgl. Brief 246).

Plate XX

Ills 71-79. *Grains of sand and crystal.* See Figs LXXX-LXXXVIII. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2025, Early Letters L.3.60. – (See Letter 246).

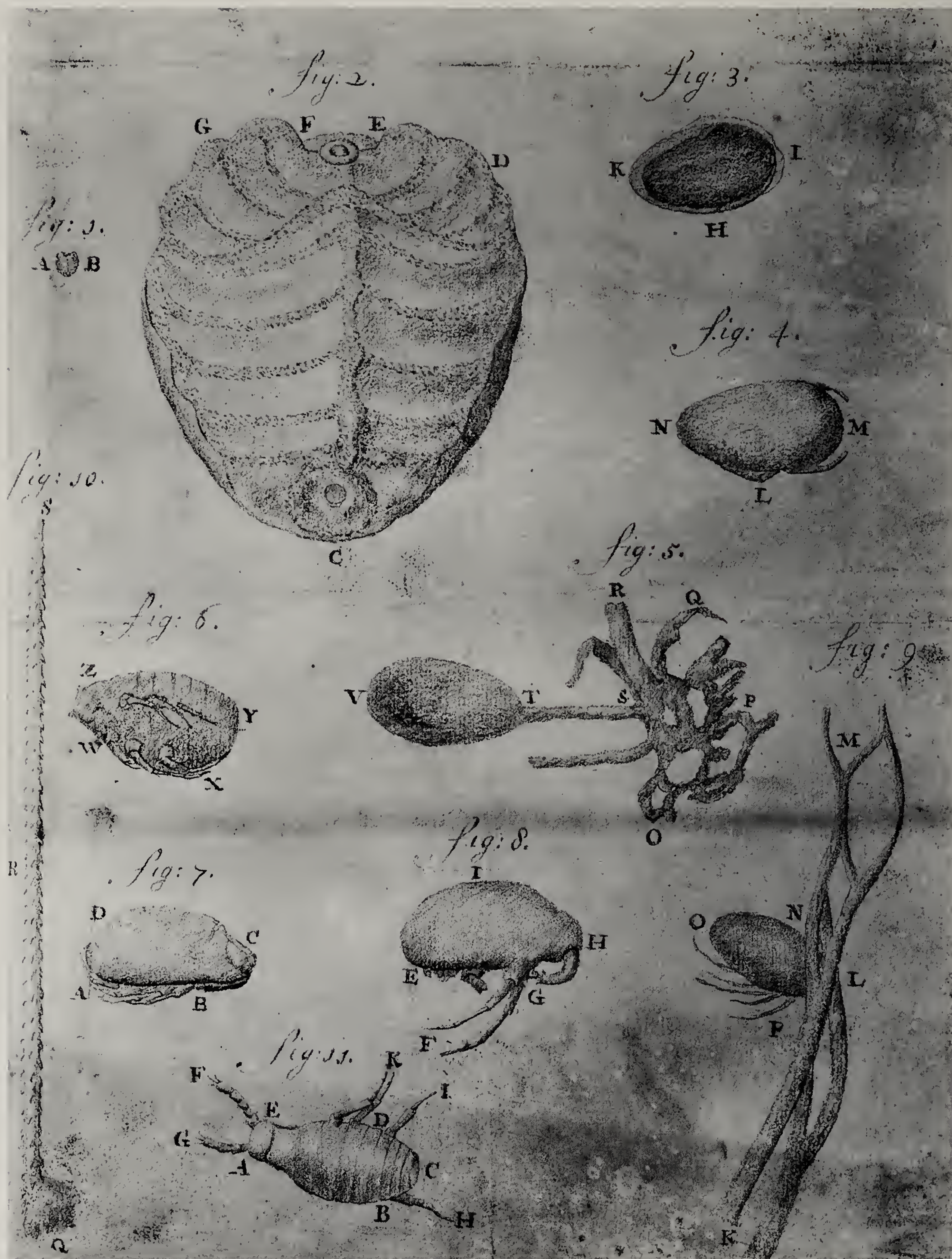


Plaat XXI

Fig. LXXXIX-XCIX. *Cochenille en cactus (Opuntia ficus-indica).* fig. 1 cochenillekorrel op ware grootte; fig. 2 gedroogd lichaam; fig. 3 ei; fig. 4 embryo; fig. 5 ovariolen; fig. 6-8 en 11 volledig ontwikkeld embryo; fig. 9 ovariële buisjes; fig. 10 stekel van cactus. Uit *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), tussen nrs. 291 en 292. – (Vgl. Brief 248).

Plate XXI

Figs LXXXIX-XCIX. *Cochineal and cactus (Opuntia ficus-indica).* fig. 1 full-size grain of cochineal; fig. 2 dried body; fig. 3 egg; fig. 4 embryo; fig. 5 ovarioles; figs 6-8 and 11 fully developed embryo; fig. 9 ovarian tubes; fig. 10 glochid of cactus. From *Philosophical Transactions* 24 (1704-1705), between nrs 291 and 292. – (See Letter 248).



Plaat XXII

Afb. 80-90. *Cochenille en cactus (Opuntia ficus-indica).* Zie Fig. LXXXIX-XCIX. Tekening in rood krijt. Royal Society, Londen, MS 2027, Early Letters L.3.62. – (Vgl. Brief 248).

Plate XXII

Ills 80-90. *Cochineal and cactus (Opuntia ficus-indica).* See Figs LXXXIX-XCIX. Drawing in red chalk. Royal Society, London, MS 2027, Early Letters L.3.62. – (See Letter 248).